農業研究

第十五卷　第四期

目　次

水稻抗有機汞殺菌劑藥害之遺傳……………………張萬來、趙政男…… 1

水稻不同栽植密度、肥料量及栽培方式
對產量之影響 ……………………………謝全份、高樹、江忠…… 7

香茅草栽培法改良試驗
1. 覆蓋與施肥對香茅草產草量及收油量的影響……………………楊永裕……23

本省不同水稻品種之肥料效應與養分吸收
比較試驗（第二報） ……………………黃文良、李蘭帝……41

柑橘潰瘍病藥劑防除試驗……………………………………劉康鑑……49

臺灣柑橘球粉介殼蟲之天敵 ……………………羅幹成、陶家駒……53

文獻介紹……………………………………………………………57

臺灣省臺北市羅斯福路四段

臺灣省農業試驗所出版

中華民國五十五年十二月

INHERITANCE OF RESISTANCE TO PHYTOTOXICITY OF PHENYL MERCURIC ACETATE IN RICE

by

W. L. CHANG and J. N. CHAO*

Differences in the reaction of rice varieties (*Oryza sativa* L.) to the toxicity of phenyl mercuric acetate (PMA) have been reported by Okamoto *et al.* (1960). Japonica varieties are generally resistant whereas most indica ones are highly sensitive to the toxicity of PMA. A similar pattern of response also prevails in the japonica-type "ponlai" varieties and indica-type "native" varieties of Taiwan. The toxicity of PMA, especially on most indica varieties, was probably due to its stability on rice leaves and its strong adsorption and absorption by rice leaves (Okamoto and Hamaya, 1962).

Okamoto *et al.* (1960) reported that resistance to PMA was probably inherited as a recessive character, basing on the reaction of F_1 plants from japonica× indica crosses. The experiment conducted by the Genetics Division of the National Institute of Agricultural Sciences at Hiratsuka, Japan (1962) did not reveal the number of genes conditioning the reaction to PMA toxicity. Since sources of high resistance for the rice blast disease in the temperate zone often come from indica varieties, information with regard to the inheritance of reaction to PMA toxicity may be useful in breeding rice varieties for resistance to blast disease and PMA toxicity. Usually a variety moderately resistant to blast is considered to be commercially acceptable when chemical control is also practiced.

Studies on the inheritance of reaction to agricultural chemicals were also reported in barley (Wiebe and Hayes, 1960) and maize (Grogan *et al.*, 1963). The purpose of this experiment was to investigate the inheritance of resistance to PMA toxicity in rice.

MATERIALS AND METHODS

Japonica-type "ponlai" variety, Chianung 242, and indica-type "native" variety, Taichung Native 1, were used as parents and F_1 seeds of reciprocal crosses were obtained. F_1 plants of the cross Chianung 242×Taichung Native 1 were back-crossed to Chianung 242 (BC_1), Taichung Native 1 (BC_2), and also selfed to produce F_2 seeds. Chianung 242 is resistant and Taichung Native 1 is sensitive to the toxicity of PMA.

* Agronomist and Assistant Agronomist respectively, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI, Taiwan. The authors wish to express their sincere gratitude to Dr. T.T. Chang, Geneticist, The International Rice Research Institute, Philippines, for his kind review of the manuscript and valuable suggestions.

F_1, F_2, BC_1, and BC_2 populations were investigated for the inheritance of resistance to PMA toxicity in the field and greenhouse. Ceresan lime, an organomercuric compound, was used as a source of PMA in this study. It contains 0.25% mercury and is widely used as a fungicide for controlling rice blast disease in Taiwan. In the field test, Ceresan lime was dusted 50 days after transplanting. Special attention was paid in dusting to cover every leaf blade evenly with dust in order to prevent possible "escapes". In the greenhouse test, seeds were planted in the clay pots and Ceresan lime was applied 30 days after sowing or 4-5 leaf stage. When symptoms developed about one week after dusting, each plant or seedling was graded for the resistance according to the following system:

0: No symptoms, leaf blades green.
1: Slight chlorosis on leaf blades.
2: Moderate chlorosis with yellowish orange color on leaf blades.
3: Yellowish to brownish orange color accompanied slight wilting of leaf blades.
4: Brownish orange color with severe wilting of leaf blades.

The statistical analysis outlined by Mather (1949) and by Hayman and Mather (1955) were used in this study for estimating the number of effective factors.

This study was conducted in the first crop of 1966 at Chiayi Agricultural Experiment Station.

EXPERIMENTAL RESULTS

1. Analysis of Means.

The frequency distributions, means, and variances of the various populations are given in Table 1.

Chianung 242 showed no symptoms, whereas Taichung Native 1, mostly of a class 4 reaction, gave mean values of 4 and 3.96 respectively for PMA toxicity in the greenhouse and field tests. Tests in the greenhouse and field were generally the same, showing that seedlings and plants responded similarly to PMA toxicity. The means of F_1 plants were 2.1 and 2.0 in the reciprocal crosses which were neer to the average of the means of the two parents, indicating that sensitivity of PMA toxicity was not completely dominant to insensitivity. The F_1 plants obtained from reciprocal crosses showed the same response, suggesting that no maternal influence was involved. F_2 seedlings and plants showed continuous segregations in their response to PMA toxicity. The mean values of F_2 populations were 2.02 and 2.03 for the greenhouse and field tests respectively, which were similar to those of F_1. The means of BC_1 and BC_2 were 1.06 and 3.06 respectively.

2. Scaling Tests.

Since frequency distributions of the segregating populations for PMA toxicity appeared continuous, a scaling test was made to find out whether the classes of

Table 1. Frequency distribution, mean, and variance in parental varieties and hybrid populations of Chianung 242×Taichung Native 1

Population	Classes of toxicity*					Total	Statistic	
	0	1	2	3	4		Mean	Variance
	Greenhouse test							
P_1	272	—	—	—	—	272	0	0
P_2	—	—	—	—	316	316	4	0
F_2	36	161	231	169	37	634	2.02	0.982
	Field test							
P_1	56	—	—	—	—	56	0	0
P_2	—	—	—	2	52	54	3.96	0.036
$F_1(P_1 \times P_2)$	—	—	36	4	—	40	2.1	0.092
$F_1(P_2 \times P_1)$	—	--	14	—	—	14	2.0	0
F_2	31	126	216	131	38	542	2.03	0.934
BC_1	27	55	34	—	—	116	1.06	0.527
BC_2	—	—	7	18	9	34	3.06	0.481

* Frequency distribution of dusted plants and seedling in five classes. Class 4=heaviest toxicity.

grading used in this study are adequate for biometrical analysis. It is expected that if the gene effects are additive on the average in the chosen scale, the following relations would hold:

$$A=2\overline{BC}_1-\overline{F}_1-\overline{P}_1=0,\ B=2\overline{BC}_2-\overline{F}_1-\overline{P}_2=0,\ \text{and}\ C=4\overline{F}_2-2\overline{F}_1-\overline{P}_1-\overline{P}_2=0.$$

The values calculated for A, B, and C were 0.02 ± 1.48, 0.06 ± 1.43, and 0.02 ± 4.01, respectively, which were all insignificant. Hence, the scale used in this study was adequate for the analysis of the data and no transformation is needed.

3. Number of effective factors.

The number of effective factors was estimated by Mather's (1949) formula, $K_1=(\overline{P}_1-\overline{P}_2)^2/4D$. In the field test, D was estimated by simultaneous solution of the following equations:

$$V_{F_2}=0.5D+0.25H+E_1=0.984$$
$$V_{BC1}+V_{BC2}=0.5D+0.5H+2E_1=1.008$$
$$F_1=0.032$$

The calculated values of D were 1.920 and 1.964 for the field and greenhouse tests, respectively. The substitution of D in the formula gave $K_1=2.045$ for the field test and $K_1=2.037$ for the greenhouse test. The results indicated that at least two effective factors conditioned sensitivity to PMA. The symbols Pma_1 and Pma_2 are tentatively designated to indicate these two alleles for high sensitivity to PMA.

4. Dominance and Interaction.

Mather's test (1949) gave the degree of dominance (h/d) at -0.130 in the field test, while dominance effect (d) calculated by the method of Hayman and Mather

(1955) gave a value of 0.193 indicating that there might be no dominance in these two pairs of alleles. The value for the additive effect of genes (a) was quite high, being 1.998 which revealed that a large part of the variation was due apparently to the fixable genetic effect. Homozygote-homozygote, homozygote-heterozygote, and heterozygote-heterozygote interactions were small and the latter two were negative, the values being 0.124, -0.016, and -0.297, respectively. No indication of the existence of epistasis between these two genes was detected.

DISCUSSION

It was observed in this experiment that the F_1 plants gave predominately class 2 reaction which is intermediate between the insensitive parent (class 0) and the sensitive parent (class 4). The result was slightly different from that of Okamoto *et al.* (1960). They reported that the type of symptom and the grade of toxic effect on the F_1 plants between a resistant japonica parent and another sensitive indica parent were the same as those of the sensitive indica parents. The difference in results may be caused by the difference in the grading system used for evaluating the degree of leaf reaction to PMA phytotoxicity. The levels of sensitivity of parent varieties to PMA and the stability of the varietal reactions may also influence the degree of sensitivity. The parental varieties used for the present study exhibited extremely good contrasting symptoms and stable reactions.

It was found that two plants of Taichung Native 1 were classified as class 3, though most of them were of class 4; whereas four class 3 plants were found in the F_1 plants which were predominately of class 2. The former may be attributable to insufficient dusting of Ceresan lime and the latter, to overdusting. The leaf blades of these F_1 plants were found to be of dark green color and with tender tissues, showing that nutritional status may also be a factor affecting the degree of resistance. These observations suggest that a similar situation could happen in the segregating generations, and there is a possibility of misclassification in the F_2 and backcross data. Thus, progeny test in the F_3 generation or selfed progeny of the backcross plants appear necessary. In the progeny tests, readings are made on the basis of the whole line rether than a single plant. Therefore, more accurate data may be available.

Interest in developing new varieties from indica-japonica crosses has increased in recent years, and varieties or lines of various combinations of the two types are being selected. As a result, classification of the newly developed varieties into a distinct type has become increasingly difficult. PMA reaction may, therefore, serve as an additional criterion for the classification, since indica and japonica types seem to be associated with differences in PMA reaction.

The reaction of PMA toxicity was found to be not related to rice blast resistance (Okamoto *et al.*, 1960), and varieties resistant to both PMA toxicity and blast disease could be developed. Chang *et al.* (1965) reported that in Taiwan,

very few selections resistant for rice blast developed by various experiment stations in the past years had been successfully released as commercial varieties simply because most of the resistant selections were associated with one or two poor agronomic traits. Therefore, it would appear practical to breed a high yielding variety with a moderate level of blast resistance. Resistance to PMA toxicity is usually not considered during the process of selection under the present breeding program. Therefore, it is highly likely that varieties resistant to rice blast with different degrees of PMA tolerance can be selected, since it was observed that multiple genes control the reaction to PMA toxicity. At present, PMA remains to be the most effective chemical for blast disease control in Japan, Korea, and Taiwan, and organomercuric compounds of lesser toxicity to rice plants currently available are undesirable as far as their effectiveness in blast disease control are concerned (Yamamoto and Okamoto, 1964). Obviously, a total control could be achieved if the commercial varieties are also insensitive to the chemical. Thus, selection for PMA resistance may be of practical value in the future breeding programs especially when one PMA-sensitive variety is used as a parent.

SUMMARY

The inheritance of the marked differences between rice varieties in response to phenyl mercuric acetate (PMA) dust was investigated in the first crop of 1966 at the Chiayi Agricultural Experiment Stations. The resistant japonica-type variety, Chianung 242, was crossed with a sensitive indica variety, Taichung Native 1, and their F_1, F_2, BC_1, and BC_2 plants were used in the testing. The individual seedlings or plants were classified for resistance to PMA toxicity based on an arbitrary scale devised by the authors. The observed data agreed with the hypothesis that sensitivity to PMA toxicity is controlled by at least two pairs of alleles, Pma_1 and Pma_2. The possible implication of tolerance to PMA toxicity on the future rice breeding program is also discussed.

LITERATURE CITED

(1) Chang, W.L., M.K. Wang, and S.C. Yang. 1965. Reaction of rice varieties and strains to blast in the uniform blast nursery. Jour. Taiwan Agr. Bes. 14(3):1-10.

(2) Division of Genetics, National Institute of Agricultural Sciences. 1962. Seedlings selection for PMA sensitvity in the F_2 generation of indica-japonica crosses. Record of 1961 experiment, 6th Lab., Hiratsuka, Japan.

(3) Grogan, C.O., E.F. Easitn, and R.D. Falmer. 1963. Inheritance of susceptibility of a line of maize to simazine and atrazine. Crop Sci. 3(5):451.

(4) Hayman, B.I. and K. Mather. 1955. The description of genic interactions in continuous variation. Biometrics 11:60-82.

(5) Mather, K. 1949. *Biometical Genetics* 162 pp. Methuen, London.

(6) Okamoto, H., T. Yamamoto, E. Hamaya, and G. C. Marks. 193). Studies on the phytotoxicity of various organomercuric compounds to Japanese and exotic varieties of rice plants and the efficiency of these compounds against rice blast in the field. Bull. Chugoku Agr. Exp. Station. No. 6:225-282.

(7) Okamoto, H. and E. Hamaya. 1962. Studies on the volatilization of organomercuric compounds and their sorption by rice leaves—with special reference to their phytotoxicity and effectiveness against rice blast. Bull. Chugoku Agr. Exp. Station. No. 12:273-293.
(8) Wiebe, G.A. and J.D. Hayes. 1960. The role of genetics in the use of agricultual chemicals. Agron. Jour. 52(12):685-686.
(9) Yamamoto, T. and H. Okamoto. 1964. Studies on a simple laboratory assay method of the effectiveness of fungicides to rice blast (I).—Based on the analytical studies of the effectiveness of organo mercuric compounds to leaf blast. Chugopu Agr. Res. 28:19-65.

水稻抗有機汞殺菌劑藥害之遺傳

張 萬 來　　趙 政 男

摘　　要

本試驗以分析水稻品種抗有機汞殺菌劑藥害之遺傳現象爲目的。供試材料爲抗藥害品種嘉農242號與感受品種臺中在來1號，其 F_1, F_2, BC_1 及 BC_2。分別在溫室及田間噴施西樂生石灰，並按各個體藥害之輕重分級歸類，由此分析結果得知，水稻抗有機汞殺菌劑藥害之性狀，至少受兩對遺傳因子 Pma_1 與 Pma_2 所支配。

水稻不同栽植密度、肥料量及栽培方式對產量之影響

謝全份　高樹　江忠

緒　　言

水稻單位面積產量之高低決定於「總谷粒數×千粒重」，而總粒數之多寡又決定於結實率之良否及穗重之大小，如何增加穗數與穗重及結實谷粒乃爲提高單位面積之產量之要訣。

稻穗數之最後決定在最高分蘗期後十天左右，穗重則決定於穗頸節部分化期至抽穗期養分轉流之情形，兩者均受環境之影響甚大，且兩者間之消長有一得一失之傾向。

據磯永吉(1928)[2]之研究結果，稻分蘗數、穗數、穗長之相關，挿植密度愈大，一株之分蘗數及穗長愈小，但一定面積之總分蘗數，總穗長增大。

與此趨勢相反者，則每穗谷重相行低減，以整個單位面積之生產量來說，隨栽植密度而稍行提高。

溯觀本省挿植密度約在1890年以前（在來稻栽培時代）未施用化學肥料時代，非常疏植每坪挿植40株（$1m^2=12$株）左右，在1915年推廣施用化學肥料以後，挿植密度每坪增加至45株（$1m^2=13.6$株）左右，在1920年蓬萊稻出現以後每坪挿植又增加至50株（$1m^2=15$株）左右，1929年磯氏[3]提倡正條密植，每坪挿植60–70株（$1m^2=18$–20株），每株苗數5–6支，以後一直推廣現行之每坪60–64株（$1m^2=18$–19株），如前所述，密植可增加總產量，到底最適合之密植如何，實有配合目前之栽培制度而加以探討之必要。

另外肥料用量，水稻品種及挿植方式等因素之變化時，對不同密度之水稻生育影響如何，在密植栽培上必須明瞭。

筆者自1960–1963年在本所以三種施肥，三種挿植方式，四種挿植密度及水稻三品種組合108個處理，探討各因子之主效應及相互間之關係，以決定最適當之栽植密度，俾能提高單位面積之產量，已有具體結果，玆將此結果報告於下。

本試驗承蒙臺灣大學張教授魯智田間設計與分折指導，文成時承謝主任順景多方斧正協助，併此致謝。

材料與方法

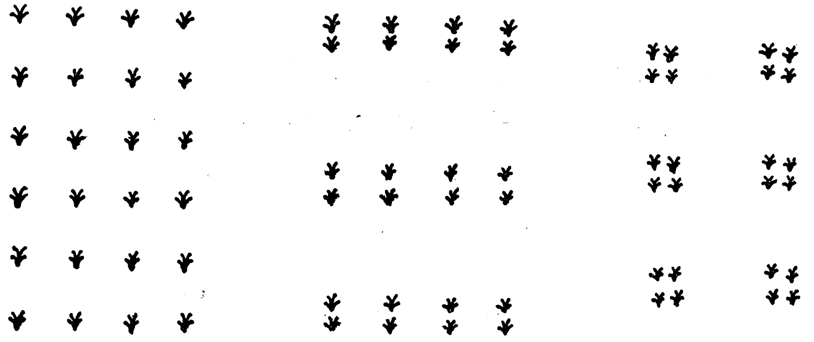
利用蓬萊稻三品種甲，臺中65號（中間型），乙臺農38號（穗數型）及丙，嘉農242號（穗重型）爲材料。

三種肥料量，N.（硫酸錏），P.（過磷酸鈣），K.（硫酸鉀），每公頃施肥量，普肥區（A）爲400–400–100公斤，多肥區（B）爲600–600–150公斤，重肥區（C）爲800–800–200公斤，每公頃使用堆肥15,000公斤。

栽培方式共有三種，卽⑴行株距相等之正方形，⑵行株距不等之長方形。⑶四株靠近正方形（圖一）。

栽植株數（S）分a. b. c. d四種，其每平方公尺之株數，每株苗數及行株距如表一。

田間試驗採用裂區設計，肥料用量（F）爲主區，栽植方式（t）栽植株數（S）及品種（V）爲副區，小區面積 $2m\times2.5m=5m^2$，重復三次，共設三區集。



(1) 正方形　　(2) 長方形　　(3) 四株靠近正方形

圖一　三種不同之插植方式

表一　栽植株數 (S) ($1m^2$)

處理	叢數（叢）	每株苗數（支）	行距	株距
a	18	6	22.70	22.70
b	36	3	16.66	16.66
c	54	2	13.80	13.80
d	108	1	9.50	9.50

秧苗育成照一般方法舉行，插秧前以先製好的劃行板先劃行然後插秧以求行株距之正確性，每年分一、二期作舉行試驗，故在49. 50. 51及52之四年間共種植八次，每年耕作時間大致相同。

第一期作播種在1月16–20日之間，插秧在3月15–20日之間，收穫期在7月11–19日之間；第二期作播種在7月20–24日之間，插秧在8月4–10日之間，收穫期則在11月27日–12月18日之間。

生育期間除草三次，在第一次除草時除施全氮量之一半爲追肥外，其餘肥量在插秧前施作基肥。

生育期中各性狀之調查，每小區逢機取四處，每處調查五株，第一期作在插秧後35天，45天，55天共三次，第二期作則在插秧後25天，35天，45天共三次，收穫時採取各小區之生育調查株（20株）先行調查，病蟲，被害枝，然後乾燥再行調查稈長、穗長、一穗粒數、一穗重量等，調查完畢後將谷粒脫粒加入各小區之收量。

粃谷、病害、蟲害、倒伏調查方法如下：

1. 粃谷（不稔谷）——由小區收穫稻谷乾燥後，經風扇分開精谷及不稔谷（粃），秤量記錄統計公斤/公頃平均數字。

2. 病蟲害——收穫當時將每小區生育調查株採取調查罹病莖與蟲害莖，分別記錄計算全小區被害率。

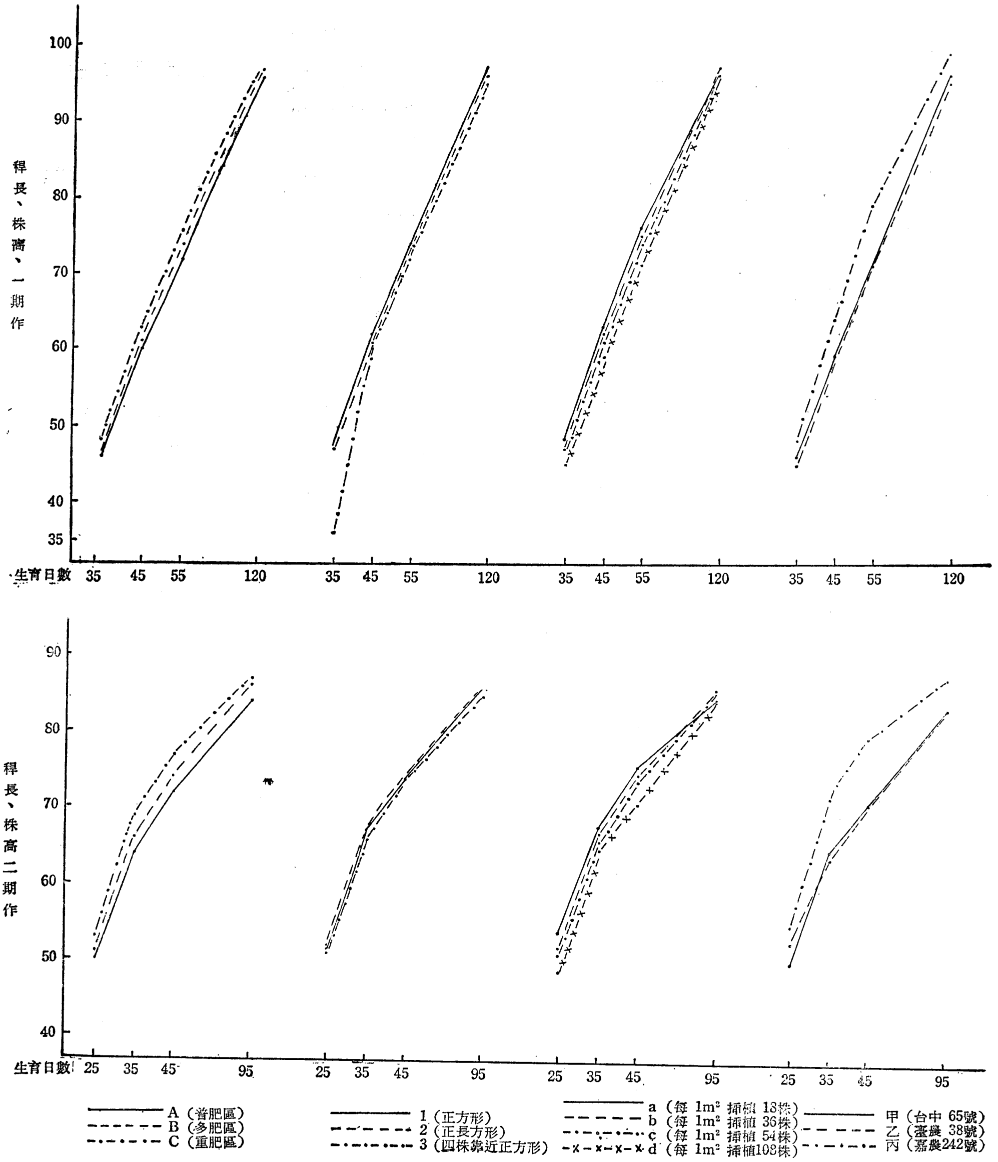
3. 倒伏——在田間立毛角度分作三階段，以0. 1. 2. 數代表統計平均數，卽 0＝87－60度，1＝59－30度，2＝29－1度之姿勢。

試驗結果

1. 不同栽植處理對株高，稈長之影響

茲將各處理株高，稈長第一期作四年，第二期作三年之平均數如圖二，生育中之株高及收穫時之稈長，依肥料增施而增加，此種情形自初期生育至後期或至抽穗後一期作與二期作，皆屬如此，觀其肥效概與普通插植密度有相似之傾向。

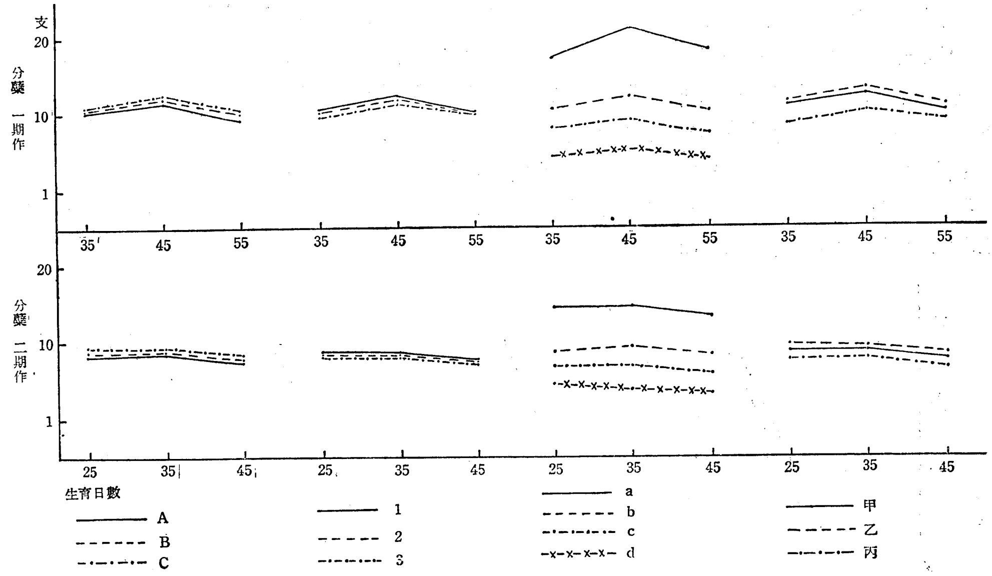
不同挿植方式對株高，稈長之影響以正方形爲大，到後期差異低微，第一期作於初期，中期之株高均以正方形之挿植爲高，至後期反爲稍低，然於抽穗後稈長又增高。第二期作株高與稈長，長方形挿植均呈高，正方形次之，但處理間之差異甚微。栽植密度之增加時株高亦低下，至抽穗後之稈長不然，每 1 m^2 挿植 54株最高，36 株次之，18 株最低，此與株高相反，此種情形一期作及二期作相似。就品種而言，嘉農242號株高最高，臺農 38 號與臺中65號相差不多。即一期作臺中65號 96.47 cm，臺農 38 號 95.47 cm，嘉農 242 號 99.60 cm，二期作臺中 65 號 84.63 cm，臺農 38號 84.27 cm，嘉農 242 號 88.93 cm。



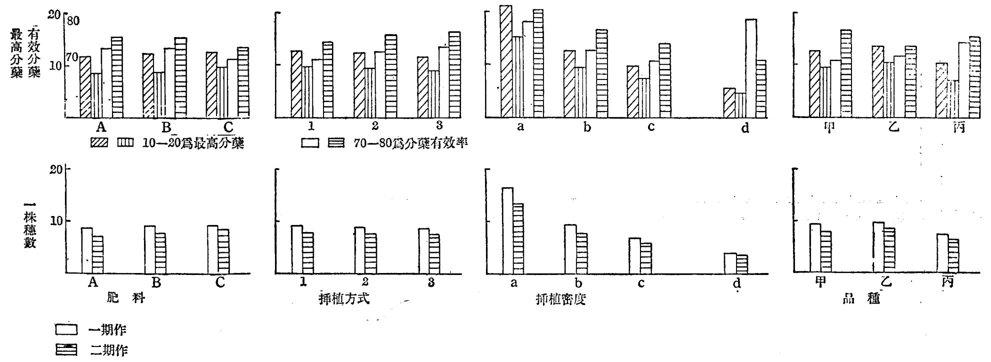
圖二 不同處理因子對株高及稈長之影響

2. 不同栽植處理對分蘗數及穗數之影響

各因子對分蘗穗數，一期作與二期作差異之傾向概相似；分蘗有效率一期與二期稍參差，由圖三、四可知，一般而言，依施肥量增加，分蘗數及穗數均有增加之傾向，其肥效之表現甚爲明顯，



圖三　不同因子與生育中之分蘗情形



圖四　各因子要最高分蘗，分蘗有效率，一株穗之差異

然而其有效分蘗率恰爲相反，即肥料佔多反而減少有效分蘗。就不同挿植方式而言，正方形挿植者分蘗與穗數最多，四株靠近正方形最低，然有效分蘗率則相反，收穫當時之穗數之相差一期作較二期作爲多。一般而言，單位面積之株數增加，則分蘗數，有效分蘗率及穗數減少。但單位面積之總穗數仍隨增加密度而增加。分蘗數與穗數係品種固有的特性隨品種而異，臺農 38 號最多，嘉農242號最少，有效分蘗率則第一期作以嘉農242號爲最高，第二期作以臺中 65號爲最高，臺農 38號均低。不同挿植苗數影響分蘗甚大，即一株苗數增加時分蘗數減少，兩者成反比例。一般而言，有效分蘗率因苗數減少而低下，即分蘗愈多則有效分蘗率愈低。挿植方式不同影響初期生育分蘗穗數及產量一事尤需注意。

3. 各處理因子對生育日數之影響

玆將挿秧後至抽穗之平均生育日數示如表二。

不同處理因子對生育日數之影響，一期與二期大致相似。即肥量增加時延長生育日數，不同挿植方式對生育日數之影響不大。挿植密度不同則生育日數之相差極爲顯著，尤以一期作爲甚。1 m^2 挿植18株者較108株者相差六天之多，第二期作則相差二天左右。

挿植密度愈大生育日數愈短，此傾向一、二期均同，品種間生育日數相差不多。

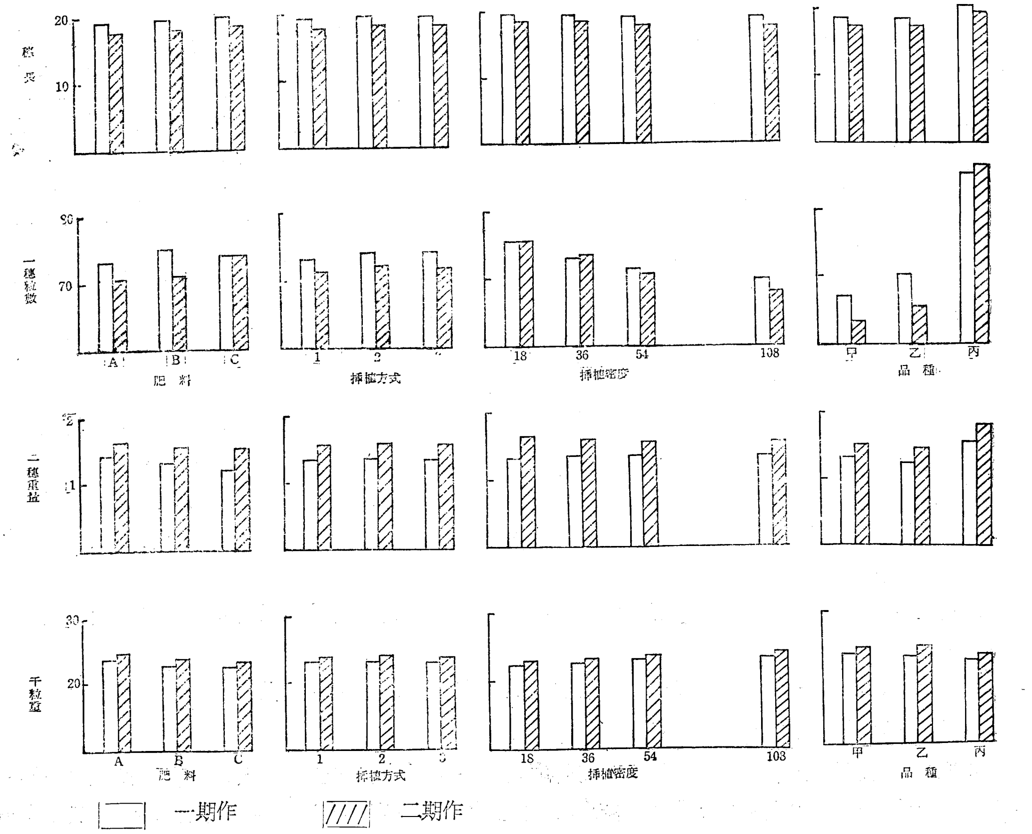
表二　各處理因子對生育日數之影響

處理別 \ 期作別	一期作（日）	二期作（日）	處理別 \ 期作別	一期作（日）	二期作（日）
A 普肥區	87.9	65.5	a 1 m^2 18叢	91.1	67.3
B 多肥區	89.3	66.3	b 1 m_2 36叢	87.2	66.7
C 重肥區	90.2	67.4	c 1 m^2 54叢	86.2	66.3
			d 1 m^2 108叢	85.0	65.6
1. 正方形	88.9	66.4	甲 臺中 65 號	89.4	66.1
2. 長方形	89.1	66.5	乙 臺農 38 號	88.7	66.3
3. 四叢靠近正方形	89.4	66.6	丙 嘉農 242 號	90.0	67.0

4. 各處理因子與收量構成因子之關係

由圖五可知穗長隨施肥量增加而略爲增加，一穗粒數亦有同樣傾向，但重肥區較多肥區略減少，一穗重量與千粒重量與穗長相反，即施肥量增加則一穗重量略爲減少，此種情形在一、二期作均同，不同種植方式間之穗長，一穗重量、一穗粒數、千粒重量等之差異不大。穗長及一穗粒數一、二期均隨栽植密度之增加而漸減，一期作疏植區之一穗重量較密植區爲輕，而在二期作因結實受冷害、病蟲害與倒伏之影響，此傾向不鮮明。嘉農 242 號穗長、穗重、一穗粒數等皆冠於臺中65號及臺農38號，但千粒重量輕，臺中65號及臺農38號爲大。

如上述各因子與各性狀之差異幅度，隨不同處理而不同，例如增施肥量者隨之增加稈長、穗長



圖五　各因子與穗長，一穗粒數，一穗重量，千粒重之差異

、一穗粒數等性狀之情形，二期作之變異幅度較一期作為大。一穗重量則相反，即相差幅度一期作較二期作為大。此種差異主要因施肥量影響結實之故，一期作稻較二期作罹病與倒伏較多，故結實不佳，因之一穗重量自應較輕，多肥收量不佳之主要原因亦在此。揷植愈密稈長、穗長、一穗粒數隨之減少，其相差幅度一期作較二期作為大，就中一穗粒數與一穗重量最甚，一期作之密植區雖減少穗長、一穗粒數，而其一穗重量按依密度則上昇，此種情形可謂一期作密植區之結實較疏植區為佳，換言之，一期作密植區可減少病蟲害與倒伏之影響。

5. 不同處理因子對不稔谷（粃）病蟲害，倒伏等之影響

表三　不同處理影響粃重、病蟲害、倒伏之程度

處理 ＼ 項目 ＼ 期作別	一期作				二期作			
	粃重 (kg)	病害 (%)	蟲害 (%)	倒伏	粃重 (kg)	病害 (%)	蟲害 (%)	倒伏
A 普肥區	365	9.4	5.2	0.8	178	1.6	0.8	0.3
B 多肥區	438	13.1	5.7	1.0	191	2.4	1.3	0.7
C 重肥區	554	15.3	6.3	1.3	204	3.7	2.2	0.9
1. 正方形	446	12.9	5.4	1.1	184	2.8	1.7	0.6
2. 長方形	454	12.9	5.9	1.0	192	2.6	1.4	0.6
3. 四叢靠近正方形	457	12.0	5.9	1.0	197	2.3	1.2	0.6
a 1 m² 18株	483	20.6	10.5	1.1	193	4.2	2.2	0.6
b 1 m² 36株	468	14.6	6.6	1.1	199	3.1	1.8	0.6
c 1 m² 54株	434	9.5	4.0	1.0	194	.1	1.1	0.5
d 1 m² 108株	423	5.7	1.9	0.8	178	1.0	0.7	0.5
甲 臺中 65 號	361	11.4	5.1	0.7	155	1.6	1.0	0.5
乙 臺農 38 號	461	11.9	5.8	0.7	186	2.6	1.6	0.5
丙 嘉農 242 號	534	14.5	6.4	1.4	232	3.6	1.8	1.0

如上所述病蟲害，倒伏性影響谷粒之結實率最大，玆將調查結果示於表三，由表三可知施肥量與粃重之關係密切，即肥料愈多粃重亦隨之增加，此情形一、二期作均同。

不同揷植方式間粃重之差異不大。不同揷植密度間之粃重之差異雖不大，但有隨密度增加而減少之傾向，就品種而言嘉農242號最多，臺中65號最少。

病蟲害之被害率隨肥料施用量增加而增加，而與揷植方式關係極少。病蟲害，隨栽密度之增加而減少。因此在一定範圍內增加株數，減少每株之苗數，即小株密植可減少病蟲害。

倒伏與一般情形相同，隨施肥量之增加而增加，對揷植方式差異不大，嘉農 242 號倒伏最多，臺中65號，臺農38號則較少，此即表示穗數形品種，株高較矮，生長直立承受雨打之力大，不易倒伏，而穗重形品種與此恰為相反。

通觀之各因子影響粃重、病蟲害、倒伏等情形，一、二期作概為相似之傾向，其程度一期較二期為大。

如何減少這些障碍物，以提高單位面積之產量，在密植栽培上非常重要。

6. 不同處理因子對稻谷產量之影響

為明瞭各處理因子對谷產量之影響，在收穫期將各小區分別收割去什後秤量精谷量，然後再為每公頃之產量整理後進行變方分析，一期作為民國 49、50、51、52 四年之合併資料，二期作為50、51及52三年之合併資料，玆將分析結果示於表四及表五。

表四　第一期作產量之變方分析表（49. 50. 51. 52 四年平均）

變異原因	自由度	平方和	平均方和	F 值	理論F值 5%	理論F值 1%
年度(Y)	3	219,238,683	73,079,561			
區集(B)	8	41,927,715	5,240,964			
肥料用量(F)	2	144,660,469	72,330,234	14.8574**	3.63	6.63
YF	6	26,473,938	4,412,323	0.9063	2.74	4.20
主區機差(Ea)	16	77,892,909	4,868,307			
栽植方式(t)	2	5,342,158	2,671,079	6.7667**	3.00	4.62
挿植株數(S)	3	81,026,146	27,008,715	68.4217**	2.61	3.80
品種(V)	2	43,995,930	21,997,965	55,7279**	3.00	4.62
Yt	6	1,175,164	195,861	0.4932		
YS	9	3,354,983	372,776	0.9444		
YV	6	12,017,983	2,002,997	5.0742**	2.10	2.82
Ft	4	1,156,016	289,004	0.7321		
FS	6	1,401,059	233,510	0.5915		
FV	4	5,043,291	1,260,823	3.1941*	2.38	3.34
tS	6	6,193,635	1,548,409	3.9226**	2.10	2.82
tV	4	712,859	178,215	0.4515		
SV	6	4,643,194	773,863	1.9604	2.10	2.82
YFt	12	2,342,530	195,211	0.4945		
YFS	18	9,438,222	524,346	1.3283		
YFV	12	4,128,132	344,000	0.8715		
StS	18	2,700,377	150,021	0.3800		
YtV	12	2,152,217	179,351	0.4543		
YSV	18	4,487,430	249,301	0.6315		
FtS	12	11,075,313	922,943	2.3381**	1.76	2.20
FtV	8	1,974,815	246,851	0.6253		
FSV	12	9,289,144	774,095	1.9610*	1.76	2.20
tSV	12	5,580,976	465,081	1.1782		
YFtS	36	10,179,223	282,756	0.7163		
YFtV	24	7,255,272	302,303	0.7658		
YFSV	36	7,351,146	204,198	0.5173		
FtSV	24	9,298,533	387,439	0.9815		
YFStV	72	64,867,920	900,943	12.2824**	1.30	1.44
副區機差(Eb)	876	345,791,590	394,739			
總計(T)	1295					

表五　第二期作產量之變方分析表（50. 51. 52 三年平均）

變異原因	自由度	平方和	平均方和	F 值	理論F值 5%	理論F值 1%
年度(Y)	2	51,002,168	25,501,084			
區集(B)	6	48,860,647	8,143,441			

肥料用量(F)	2	4,320,957	2,160,478	0.4572	3.88	6.93
Y F	4	9,486,577	2,371,644	0.5019	3.26	5.41
主區機差(Ea)	12	56,700,469	4,725,039			
栽培方式(t)	2	1,022,535	511,267	1.7259	3.01	4.65
挿植株數(S)	3	23,562,496	7,854,165	26.5141**	2.62	3.82
品種(V)	2	12,350,334	6,175,167	20.8461**	3.01	4.65
Y t	4	208,075	52,019	0.1756	2.39	3.36
Y S	6	1,835,077	305,846	1.0325	2.11	2.84
Y V	4	2,239,826	559,956	1.8903	2.39	3.36
F t	4	1,391,308	347,827	1.1742		
F S	6	372,834	62,139	0.2098		
F V	4	2,141,205	535,301	1.8071	2.39	3.36
t S	6	2,540,626	423,438	1.4294	2.11	2.84
t V	4	338,719	84,680	0.2859		—
S V	6	4,606,615	767,769	2.5918*	2.11	2.84
Y F t	8	1,032,510	129,064	0.4357		
Y F S	12	926,109	77,176	0.2605		
Y F V	8	2,056,813	257,102	0.8679		
Y t S	12	1,137,833	94,819	0.3201		
Y t V	8	724,567	90,571	0.3057		
Y S V	12	3,164,118	263,676	0.8901		
F t S	12	5,517,884	459,824	1.5523	1.77	2,22
F t V	8	1,846,999	230,875	0.7794		
F S V	12	2,379,873	198,323	0.6695		
t S V	12	2,906,464	242,205	0.8176		
Y F t S	24	3,245,443	135,227	0.8847		
Y F t V	16	2,445,703	152,856	0.5160		
Y F S V	24	846,053	35,252	0.1190		
F t S V	24	90,164,739	3,756,864	12.6824**	1.54	1.83
Y F S t V	48	16,351,066	340,647	1.1499*	1.06	1.08
副區機差(Eb)	654	193,731,900	296,226			
總計(T)	971					

由表四可知第一期作肥料用量、挿植方式、挿植株數及品種等各因子之實測F值均較理論值爲大，表示差異極爲顯著，觀各因子間之交感、年度×品種、挿植方式×挿植株數、年度×肥料用量×挿植方式×挿植株數×品種等之交感亦極爲顯著，每年分析結果與上記情形概大同小異。又由表五可知第二期作因子間實測F值挿植株數及品種極顯著，肥料用量及挿植方式均不顯著。因子間之交感作用除挿植株數×品種、肥料用量×挿植方式×挿植株數×品種、年度×肥料用量×挿植方式×挿植株數×品種以外均不顯著。

一期作與二期作實測F值之顯著性有差異，此種情形在每年分析結果情形概大同小異。玆將各因子主效應與交感列於表六。如表六所示不同肥料用量由稻收量之差異顯著，其效應方向隨肥量增加而低下，即肥量愈多收量愈低，相差愈遠，有成反效果之傾向。就挿植方式之主效應而言，一期作三種不同挿植方式中正方形挿植區效應最高，長方形次之，四株靠近正方形最低。其相差產量非常顯著，每公頃達100-150公斤之多（表七）。二期作三種挿植方式間差異不顯著（表五）。挿植

表六　肥神用量主效應比較（第一期作）

試級		肥料用量（公斤/公頃）	平均產量（公斤/公頃）	差	數
A	堆肥	15,000			
	硫酸錳	400	4,459		
	過磷酸鈣	400			
	硫酸鉀	100			
B	堆肥	15,000			
	硫酸錳	600	4,124	335*	
	過磷酸鈣	600			
	硫酸鉀	150			
C	堆肥	15,000			
	硫酸錳	800	3,645	814**	479**
	過磷酸鈣	800			
	硫酸鉀	200			

L.S.D.　5%=318.28　1%=438.53

表七　挿植方式主效應比較（第一期作）

試級	挿植方式	平均產量（公斤/公頃）	差	數
1	正方形	4,145		
2	並木形	4,092	53	
3	四株集近正方形	3,990	155**	102*

L.S.D.　5%=83.77　1%=110.27

株數主效應，一、二期作均顯著，如表八、九所示 a. b. c. d 四種，密度之收量均依密度而增加，其相差數量又極顯著，若以 a 與 d 此較之，則每公頃相差達 634 公斤，此種情形在過去每年之成果亦如此，可就對增產上相當有效。第二期作情形稍不同，第一期作 108 株挿植區產量最高，但二期作則54株區產量最高，108 株區產量反而減低，察其原因可能因爲二期作抽穗期逢冷溫而減低結實率之故。

如表四、五所示，品種間之相差在一、二期作均爲顯著。就一期作而言，臺中65號產量最，高臺農 38 號次之，穗重型之嘉農242號最低，品種間產量之相差極顯著。就第二期作而言，穗數型之臺農 38號最高，臺中 65號次之，穗重型之嘉農242號最低，此結果表示，密植栽培應選用穗數或中間型較宜。此結果與民國 54 年一期作嘉義試驗分所 及 臺中、臺北、花蓮與臺東等區改良場之成績(65-A-1658) 結果完全符合。

表八　挿植株數主效應比較（第一期作）

試級	挿植株數（每 1 m²）	平均產量（公斤/公頃）	差		數
a	18株	3,697			
b	36株	4,007	310**		
c	54株	4,268	571**	261**	
d	108株	4,331	634**	324**	63

L.S.D.　5%=94.75　1%=124.72

表九　揷植株數主效應比較（第二期作）

試　　級	揷植株數（每 1 m^2）	平均產量（公斤/公頃）	差		數
a	18株	3,254			
b	36株	3,558	304**		
c	54株	3,661	407**	103*	
d	108株	3,592	338**	34	69

L.S.D.　5%=96.78　1%=127.40

表十　品種主效應比較（第一期作）

試　　級	品　　種	平均產量（公斤/公頃）	差	數
甲	臺中 65 號	4,312		
乙	臺農 38 號	4,054	258**	
丙	嘉農 242 號	3,862	450**	192**

L.S.D.　5%=83.77　1%=110.27

表十一　品種主效應比較（第二期作）

試　　級	品　　種	平均產量（公斤/公頃）	差	數
甲	臺中 65 號	3,531		
乙	臺農 38 號	3,646	115**	
丙	嘉農 242 號	3,372	159**	274**

L.S.D.　5%=83.81　1%=110.32

表十二　品種與年度交感作用比較（第一期作）

品種 / 年度	臺中 65 號	臺農 38 號	嘉農 242 號	平　　均
1960	− 79	+ 71	+ 8	0
1961	− 69	− 58	+ 129**	+ 2
1962	+ 9	− 74	+ 66	+ 1
1963	+ 142**	+ 62	− 203**	+ 1
平　　均	+ 3	+ 1	0	

L.S.D.　5%=83.77　1%=110.27

表十三　肥料與品種交感作用比較（第二期作）

品種 / 肥料	臺中 65 號	臺農 38 號	嘉農 242 號	平　　均
A	− 99**	+ 24	+ 74*	− 1
B	+ 30	+ 48	− 80*	− 2
C	+ 67	− 73*	+ 4	− 2
平　　均	+ 2	− 1	− 2	

L.S.D.　5%=68.40　1%=90.04

表十四　挿植方式與挿植株數交感作用比較（第一期作）

方式＼株數	a	b	c	d	平均
1	− 17	＋ 8	＋ 89*	− 80	0
2	＋ 40	− 21	− 142**	＋ 124**	＋ 1
3	− 23	＋ 13	＋ 53	− 42	＋ 1
平均	0	0	0	＋ 2	

L.S.D.　5%=83.77　1%=110.27

表十五　挿植株數與品種交感作用比較（第二期作）

株數＼品種	臺中 65 號	臺農 38 號	嘉農 242 號	平均
a (1 m² 18)	＋ 96**	＋ 2	− 98**	0
b (1 m² 36)	＋ 44	＋ 12	− 56	0
c (1 m² 54)	− 14	− 50	＋ 64*	0
d (1 m² 108)	− 126**	＋ 36	＋ 90**	0
平均	0	0	0	

L.S.D.　5%=59.27　1%=78.02

因受不同年度氣象因子變化之影響，同一品種產量之變化極爲顯著。例如於表十二所示臺中65號於1960年一期1961年一期均減收，而於1963年一期作則顯然增收；嘉農 242號在 1961年一期作與1963年一期作之增減極顯著，前者與後者之增減情形概相反；臺農38號較穩定增減不顯著，似受氣象因子變異之影響較小。由不同品種對肥料用量與收量有顯著之差異表現，甲品種於A區減收極顯著，而於 B、C 區均有增加之傾向；乙品種在 A、B 區均有增收在 C 區則減收很明顯；丙品種參差不一，卽在 A 區有顯著的增收，於 B 區有顯著的減收，在 C 區之增減不大明顯，此種情形似與病蟲害或倒伏之影響有關。挿植方式與挿植株數交感作用之顯著性似無一定之方向，如表十四所示方式一與方式二比較之其收量之增減有相反之傾向，可見行距不同顯然影響收量，方式三概與方式一相近，視其交感作用又與方式一相似，卽兩者之增減情形亦相同。挿植株數與品種交感作用在第二期作顯著，玆將其作用比較於表十五。由表十五可知甲品種在 a 之密度最顯著，b 之密度亦有增收之表現，在 c 之密度表現減收，在 d 之密度減收極顯著。乙品種與密度影響不大顯著，除C區之密度以外，概隨密度之增加而增收。

丙品種概與甲品種相反，對不同密度之表現極爲顯著。由此可知挿植密度有一限度且與品種間之關係非常密切，如前所述單位面積之收量由增加株數減少每株之苗數而增加收量，一期作 108 株，二期作54株之密度收量最高與林四郎氏之收量最高之每坪株數80株（1 m²＝24株）與本試驗不同。第二期作 108 株區未達最高收量，主爲抽穗期逢冷溫及鼠害之故。一株粒數因株數增加而減少，但總粒數隨株數的增加而增加（表十六）。又觀圖五，一穗重量差異不大，但總穗重隨株數之增加而增加，而千粒重因增加株數而略有增加，總產量則因株數之增加而明顯的增加，此情形一、二期作均相似，由此可知單位面積之收量由栽植密度之增加而增加，其最高收量皆在每 1m² 挿植108株似無疑議。

達到最高收量之最高密度究竟如何，尙需作進一步之試驗，多於108株（1m²）之密度，因田間操作不易似不適實行。

總而言之，各因子中能增加單位面積之粒數者，除品種有關外，肥料之增施及挿植株數增加之效果最大；變形挿植對增產之效果不大。若將施肥量A區，挿植方式一區，挿植密度 a 區，品種甲

表十六　不同密度對 1 m² 總粒數

期作別	1 m²之株數		一株平均穗數（枝）	一穗平均粒數（粒）	一株粒數（粒）	1 m² 總粒數
一期作	a	18	16.17	75.8	1,225.7	22,062.3
	b	36	9.27	73.0	676.7	24,361.6
	c	54	6.55	71.3	467.0	25,218.8
	d	108	3.47	69.9	242.5	26,195.7
二期作	a	18	13.27	75.8	1,005.9	18,105.6
	b	36	7.88	73.1	576.0	20,737.0
	c	54	5.73	70.9	406.2	21,937.9
	d	108	3.37	67.9	228.8	24,712.9

表十七　各因子間粒數與收量之比較

因子別	一期作 粒數指數（%）	一期作 收量指數（%）	二期作 粒數指數（%）	二期作 收量指數（%）
A 普通肥量區	100	100	100	100
B 多肥區	105.42	92.49	109.77	104.72
C 重肥區	105.89	81.74	125.69	102.92
1. 正方形	100	100	100	100
2. 並木形	99.78	98.72	97.06	101.22
3. 四株集近正方形	98.25	96.26	80.58	98.97
a 1 m² 18株	100	100	100	100
b 1 m² 36株	110.42	108.38	114.53	109.34
c 1 m² 54株	114.31	115.44	121.16	112.50
d 1 m² 108株	118.73	117.14	136.49	110.39
甲 臺中65號	100	100	100	100
乙 臺農38號	108.75	94.02	111.83	103.26
丙 嘉農242號	103.93	89.56	113.87	95.50

區，爲標準區計算各因子所得粒數之指數與收量之指數，比較可得表十七，由表十七郎可明瞭彼此間之關係。

討　　論

水稻生產之最後目的在求產量之增加，一切栽培措施必需針對此目的而進行；進行每一操作之前，吾人必需先明瞭水稻產量之構成因素。水稻之生產量一般而言，由於穗數×每穗粒數×結實率×千粒重量，此等因素除爲品種原來之特性外，受環境之影響甚大，應用各種栽培技術改善稻生育之環境，則可使水稻先有充分的穗數，增加每穗的粒數，並提高結實率；水稻栽培密度，施肥及品種對此等因素之決定相當有關係。栽植密度之調節有兩種情形，第一是在單位面積內株數一定，每株的苗數增加；第二是在單位面積內每株的苗數一定而將株數增加。根據日本北海道大學農事試驗場之報告，在每坪株數爲50株而每株秧苗不超過三支之情形下，其總穗數因每株秧苗之增加而增加

，產量亦增加5-6%。

山田氏以每坪之秧苗數固定爲 108 支，寬行，五種栽植密度與秧苗數之試驗，其處理每坪插植15株每株12支苗每坪30株，每株 6 支苗；每坪60株，每株 3 支苗；每坪90株，每株 2 支苗；及每坪108株，每株 1 支苗。結果證明在適度之密植情形下，密植而每株秧苗少者， 其產量較疏植而每株秧苗多者爲高。林四郎氏（1944）在臺中區農業改良場研究結果，認爲最適當的苗數每坪第一期作爲 350-400支，第二期作爲 400-450支，本試驗參照林四郎氏，在 1 m^2 之面積之苗數定爲108支，變化每株之挿植苗數，以本省現行 1 m^2 18 株爲對照。

結果減少每株之苗數而增加單位面積之株數收量高，此結果與新莊三郎（1902）及山田氏相同，增加最高收量之密度如何 ， 在本試驗之範圍內未能下結論，但 1 m^2 108株以上之株數，除實行直播栽培以外，難爲實行。

由本試驗可知密植後雖然穗數及穗重低減，但因爲單位面積內總穗數增加，故其產量仍行提高；至於就栽植方式而言，分蘖及穗數正方形栽植較其他方式爲大。就一穗粒數而言，長方形密植區最高；就產量而觀，第一期作正方形最高。長方形密植次之，二期作則恰爲相反，一般認爲密植因爲陽光之利用空氣之流通較佳，產量較高。

在本試驗之範圍內，認爲一期作應採用正方形，而二期作應採用長方形(寬行)，可能因爲兩期作氣候環境因子不同所使然。 蓋第一期作由低溫而高溫， 正方形排列可減少，彼此蔗蔽 (Mutual sheding)，並因通風平均而減低植株四圍之溫度 ， 進而減少花期的高溫之損失 。第二期作恰爲相反，可能因密植而保持溫度以免寒害。是否如此仍值得進一步探討。

在本研究的發現在單位面積下增加株數時，因增施肥料而產量提高，多肥區之稈長、穗長、穗數及總粒數均因增肥而增加，但一穗重量與千粒重反而低減，查其因爲在多肥密植下稻生育繁茂，陽光及通風不足，易生病蟲害因而減低結實率所致；此結果與第一箸者在1957年所作稻深耕與施肥試驗結果相同，如何在多肥下使肥料充分被利用於植株上並減少空谷子，乃爲今後待改善之最重要問題。

尾方氏（1940）在臺北所作試驗表示最適合之氮肥量 90公斤/公頃磷肥及鉀肥爲 50-100公斤左右；又據張守敬氏之研究在臺北之砂質壤土之最適量爲 N-80. P-40. K-40。

本研究中之普通肥爲 N-82、P-60、K-48，較此標準稍高，其他增施50%及100%結果，結實率不好產量反而減低。

故在密植之下氮量肥不得超過 90公斤/公頃， 本試驗之施肥採用基肥一次，追肥一次，分施方法可減少結實率，提高產量一事已爲張萬來氏（1966）所證明，故將來實行密植似應配合合理的分施爲佳。稻增產上優良品種佔非常重要的地位，一般而言，穗數多者則穗重較小，而穗重大者則穗數少，嘉農 242號植株大屬穗重型，臺中 65號則屬中間型，臺農38號屬近穗數型，在密植栽培下，應使用兩型中之何型，値得研究。

穗重形稻逢大雨受雨水壓力，加上本身之重量而在密植之情形下容易倒伏，穗數型拾與此相反。稻稈不重疊加重壓力，且稈長小較不易倒伏，但穗數形因分蘖數較多，在密植下不易通風陽光不均，因而容易發生病蟲害。

此種傾向在本試驗中甚爲明鮮。在密植下單株之平均總粒數，一期作臺中 65號 625粒，臺農38號680粒，嘉農242號650粒。二期作臺中65號494粒，臺農38號552粒，嘉農242號 562粒，臺農 38號在一、二期作表現均好，由此而觀，密植栽培似應選用中間型抗病，抗倒伏而肥料反應大的品種爲宜。

綜合上述，栽植密度、施肥及品種來看，三者間對水稻產量均有密切之關係，而且彼此間互有關連，在密植下提高單位面積之總粒數容易，在增加肥下如何提高結實率，爲實際栽培最重要的問題。雖然如此，密植栽培可提高產量，對此問題今後有加强有關方面研究的必要。

摘　　　　要

一、爲探討不同栽植密度、肥料施用量及栽培方式對稻產量構成要素及產量之影響，乃利用三品種、臺中 65 號、臺農 38 號及嘉農 242 號，三種施肥量（普通肥、多肥及重肥），三種栽培方式（正方形，長方形及四株靠近正方形）四種栽植密度（每 1 m²、18、36、54 及 108 叢）進行試驗。田間試驗採用裂區設計，肥料用量 (F) 爲主區，栽培方式 (t) 栽植株數 (S) 及品種 (V) 爲副區，小區面積 2m×2.5m＝5m² 重複三次，本試驗在1960-1963之四年間在臺灣省農業試驗所進行。

二、株高，隨肥料之增加而增加，重肥區較多多肥區，又較普肥區爲高，正方形揷植前期之株高稍大，但後期之株高不同揷植方式間差異甚微。單位面積揷植株數愈少，則株高愈大，反之則小。一、二期作均有同樣傾向，臺中65號與臺農38號之株高大致相同，嘉農242號則稍高。

三、分蘗數重肥區多於多肥區，多肥區多於普肥區，一、二期作均同，表示施肥對分蘗及穗數增加之效果甚大。正方形之分蘗及穗數多於普通長方形，長方形之多於四株靠近正方形一、二期均同。一般而言，栽植密度愈小，(18叢 1 m²) 單株穗數愈多（一期作16.2支二期作 12.3 支），但單位面積 (1 m²) 之總穗數愈小（一期作290支，二期作240支），反之栽植密度愈大（108叢 1m²），則單株的穗數愈小（一期作 3.5支，二期作 3.4支），但總穗數愈大（一期作380支，二期作370支）總穗數之增加構成密植栽培增產之主要原因。

最高分蘗數臺農38號最多，平均一期作 13.4支，二期作 10.2支，嘉農 242 號最少，平均一期作 10.2支，二期作 7.0支，臺中 65號則方於其間。

四、一穗重量，二期作較一期作爲大，不同栽植密度間，一穗重量差異不大，但單位面積 (1m²) 之總穗重，因栽植密度之增加而增加。一穗粒數有因栽植密度增大而減少之傾向，但單位面積之總粒數，因栽培密度之增加而有顯然之增加，一期作較二期作更明顯。千粒重隨栽培密度之增加而增加之情形不太顯著，但單位面積之總產量顯然因栽植密度之增加而增加，其差異在統計上甚爲顯著。密植增肥栽培增產之主要因素爲總穗數及總粒數之增加較穗重之效果爲大，因此認爲穗數型品種較適於密植栽培。

五、就揷植方式而言，在本試驗之範圍內認爲一期作以正方形，二期作以長方形栽培爲宜，四叢靠近方式效果較差。

參　考　文　獻

1. 張萬來、楊遜謙（1966）：水稻分施與栽植密度對產量構成因子及其他主要農藝性狀之效果㈢農業研究第15卷第1期。
2. 磯永吉（1923）：臺灣稻の育種學的研究臺灣總督府中央研究所農業部報告第37號。
3. 磯永吉（1930）：水稻子實收量と他形質との相關現象の研究並に之が應用。臺灣總督府中央研究所農業部彙報第79號。
4. 磯永吉（1944）：水稻の栽植密度に關する研究臺中州立農事試驗場出版第76號。
6. 尾方保見（1940）：內地種水稻に對する三要素の影響に就て。臺灣農事報第35．36號。
7. 新莊三郎（1902）：水稻の特性と栽植の疏密。日本農商務省農事試驗場報告第24號。
8. 謝全份（1951）：耕鋤深淺施肥量及施肥法對水稻產量之影響。臺灣省農業試驗所農業研究第七卷第三期。
9. 吉川祐輝（1901）水稻之特性每栽植疏密之關係。日本農商務省農事試驗場報告第17號。
10. 安藤廣大郎（1923）水稻之分蘗與揷植密度之關係日本農商務省農事試驗場報告第40號。
11. 臺中州立農事試驗場（1927）：水稻に於ける株間距離一株苗數並に總苗數と收量構成諸性狀の發揮。臺中州立農事試驗場出版第30號。
12. 山口尙夫（1959）：水稻の草丈分蘗生穗及子實收量にほす窒素質肥料施用時期の影響。臺灣總督府農業試驗所彙報第152號。
13. 安田貞雄（1930）：栽培學汎論。
14. 平島寅雄（1951）：栽培學（耕種編）。
15. 戶利義次（1950）：稻作新說。
16. 窒島錚一郎（1955）施肥の理論。

EFFECTS OF DIFFERENT PLANTING DENSITIES, AMOUNTS OF FERTILIZER APPLICATION AND PLANTING FORMS ON THE YIELD OF RICE

By

CHUANG-FEN HSIEH, SHU KAO AND CHUNG CHIANG

SUMMARY

1. The present studies deal with effects of different planting densities, amount of fertilizer application and planting forms to the yield components and yield of rice. Three Ponlai varieties (*japonica* type) i.e. Tainung No. 38 (panicle-number type), Chianung No. 242 (panicle-weight type) and Taichung No. 65 (intermediate type), three planting forms i. e. ordinary-square, rectangular and closely-concentrated-square, three levels of fertilizer application i. e. ordinary amount, half increased amount and double amount, four kinds of planting densities i. e. 8, 36, 54 and 108 hills per 1 m^2, were used. These factors were arranged by spilit plot design; fertilizer (F) was treated as main plot, while planting forms (T), planting densities and varieties (V) were treated as sub-plot. Each plot occupy an area of $2\,m \times 2.5 = 5\,m^2$ with three replications. The experiments were repeated four times at the Taiwan Agricultural Research Institute during the period of 1960–1963.

2. The plant height was found to be increased when the amount of fertilizer was increased, it was higher in the heavily-fertilized plot than moderately-fertilized plot, that in moderately fertilzed plot was higher than that of ordinary fertilized plot. Plant height in square-planting form was larger in the eary stage but no significant difference among different planting forms was found at the later stages. Chianung 242 was largest in plant height, while Taichung No. 65 and Taichung No. 38 were about the same.

3. Number of panicles in heavily-fertilized plot was larger than that of moderately-fertilized plot, and that in moderately-fertilized plot was larger than that of ordinary-fertilized plot. This shows that there was the prominent effect of fertilizer application to panicle and tiller numbers. Tiller and panicle numbers in squareplanting form was larger than that in other forms. This was true in both lst and 2nd crops. Generally speaking, the smaller the planting density (18 hills per 1 m^2), the larger the no. of panicle per hill (lst crop 16.2, and 2nd crop 13.3) while total no. of panicle per unit area (1 m^2) is 16.2 smaller (lst crop 290, 2nd crop 240). On the contrary, the larger the planting density (108 hills per 1m^2), the smaller the number of panicle (lst crop 3.5, 2nd crop 3.4), but the total no. of panicle is larger (lst crop 380, 2nd crop 370). The increase of the total number of panicle in an unit area, being the main reason of yield increase for close-planting in rice.

4. Single panicle weight in 2nd crop was larger than that of lst crop. No significant difference for single panicle weight in different planting densities was found. however, the total weight per unit area was increased according to the increase of number of hills. There was a tendency that number of grains per panicle is reduced according to the increase of planting densities, but the total number of grains per unit area was significantly increased. This tendency was more prominent in lst crop than 2nd crop. Weight of 1,000 grains was not significantly increased according to the increase of number of hills per unit area, but the total grain weight (total yield) was increased significantly according to the increase of planting density.

5. It is considered that the increase of yield in close planting is mainly due to an increase of total number of panicle, total number of grains and total weight of panicle. The total number of panicle is considered to be the most important factor for yield increase; therefore variety of "panicle number type" might be better for close-planting than the panicle weight type so for the present experiment is concerned.

6. It was found within the present experiment, that square-planting form was better in lst crop, but rectangular form was better in the 2nd crop, while effectiveness of closely-concentracted form to the yield was not significant.

香茅草栽培法改良試驗

1. 覆蓋與施肥對香茅草產草量及收油量的影響

楊　永　裕

前　　言

本省爲世界香茅油主要產區，年產量平均約 2,000公噸，佔世界總產量之60%，其中大部份係輸出國外，幾佔國際市場總供應量之70%，歷年均替國家賺取大量外滙，在本省外銷的大宗農產品中，地位和鳳梨、香蕉、茶葉相當。

香茅草在本省栽培面積約 14,000公頃，主產地爲苗栗縣，以及臺中、南投、臺東等縣，由於栽培方法粗放，且大部份分布地力瘠薄土地，尤以山坡地爲多，故不但單位面積產量低，且多造成嚴重的水土冲刷，針對此一問題，作者藉農復會之補助經費，自51年起開始在苗栗縣舉行香茅草栽培法改良試驗，包括覆草與施肥試驗，肥料用量試驗及栽植密度試驗三大部份，希對本省的香茅草栽培業能有所改進。玆以第一部份試驗已告完成，特將結果提出，以供參考。

利用植物殘留部份，以覆蓋土壤，可促進水分滲透，減少雨水冲蝕，及保持土壤水分與減少蒸發等，早經試驗證明，惟地面覆草對於香茅草的產草量及收油量有何影響，尙未見有報告發表，本試驗係自51年開始，爲期４年，目的在探求在水土保持措施下，覆草與施肥對香茅草產草量及收油量的影響。本試驗經費承中國農村復興聯合委員會補助，並蒙所長徐水泉博士指正；田間試驗承臺灣省立大湖農校，山地農牧局第三工作處與苗栗縣水土保持工作站等協助、附此敬表謝忱。

試驗設計及方法

供試香茅草爲一般栽培的爪哇系香茅草 (Java type citronella grass) 。試驗地設於苗栗縣，試區爲緩坡地，先按水土保持要領，做山邊溝或改良山邊溝後，再依等高線種植香茅草。行株距 100cm×30cm，較一般爲密植，以收水土保持之效。處理分四種： A. 覆草施肥，B. 覆草不施肥，C. 不覆草施肥，D. 不覆草不施肥。

覆草處理爲種植後每公頃以10噸蒸餾過的香茅草或其他乾草行株行間覆蓋，施肥處理爲每公頃施用10噸堆肥及氮、磷、鉀各20公斤爲基肥，以後於每次收刈後，施氮20公斤作爲追肥，田間排列51年係照逢機完全區集法，52年起改用拉丁方格設計法，重複四次，小區面積 10m×16m或160m^2，香茅草於51年３月揷植，各年收刈日期見試驗結果草產量表。

田間觀察及調查項目包括分蘗數，株高，水土流失情形，每次收刈的香茅草秤取鮮重後，每小區取６公斤，風乾，經蒸汽蒸餾二小時，由所得油量計算含油率，同時將此油分帶回本所，以備進行油品質分析。

試　驗　結　果

本試驗連續進行４年，第１年(1962)包括五地區，第２年 (1963) 及第３年 (1964) 減爲四地區，第４年 (1965) 減爲三地區，收刈次數原定每年三次，第１年因３月揷植故至８月始行第一次收刈，12月再收刈一次，共兩次，以後各年因氣候及香茅草生長情形亦有只年收一次或二次者，每次收刈的鮮草量皆經個別變方分析及全年綜合分析，至於試驗區的綜合分析，由於各區機差經 Bartlett 氏法測驗，皆非純質，故未進行。

一、產草量及收油量

(一) 51年試驗

本年度試驗結果，各處理的小區平均鮮草產量，經換算爲公頃產量並收油量列表於一，由圖一，栗林區兩期皆以C處理產草量最高，A處理較次，以D處理最差，三湖區亦得同樣結果，惟第一期A處理較C處理略高，樟樹林第一期亦以C處理最高，但D處理則比 B、A 兩處理高，據變方分析結果（表二），在上述三區處理間的差異皆顯著，其他各區中，南湖區兩期也以C處理最高，興隆區則以C處理最低，但此種差異均未達顯著水準。

由上述可見一般皆以不覆草施肥的產草量最高，而以不覆草不施肥最差，兩者比較，在栗林區第一期相差 4000kg/ha（表一），第二期相差 2000kg/ha，在三湖區兩期平均相差亦達 3000 kg/ha，此外，覆草施肥一般僅比不覆草施肥的產草量略差。

各處理間含油率（表一），皆相差不大，大致不論覆草兩處理或不覆草兩處理中，均以不施肥的含油率略高，然此種差異多不明顯，故產草量高者其收油量亦高，例如上述的三湖和栗林區，均以不覆草施肥的收油量最高，覆草施肥者略差，與其他兩處理比較，平均每公頃多收 30kg 的香茅油。

表一 51年各區不同處理的鮮草產量及收油量
Fresh grass yields and oil content of various treatments in five regions in 1961

地　區	處　理	鮮草產量 kg/ha		含油率 %		收油量 kg/ha		總收油量 kg/ha
		第一期	第二期	第一期	第二期	第一期	第二期	
栗林	A	12,404.69	5,631.25	0.63	0.64	78.15	36.04	114.19
	B	10,168.75	4,815.63	0.65	0.62	47.28	29.86	77.14
	C	13,609.38	6,118.75	0.52	0.60	70.77	36.71	107.48
	D	9,634.38	4,075.00	0.575	0.65	55.40	26.49	81.89
南湖	A	5,014.98	1,139.89	0.63	0.52	31,60	5.93	37.53
	B	5,431.23	1,033.23	0.387	0.61	21.02	6.30	27.32
	C	5,760.9	1,573.18	0.317	0.66	18.26	10.38	28.64
	D	4,855.14	1,313.20	0.40	0.63	19.42	8.27	27.69
興隆	A	6,056.25	5,362.50	0.495	0.55	29.98	29.49	59.47
	B	5,557.81	4,835.94	0.455	0.56	25.29	27.08	52.37
	C	4,160.94	4,710.94	0.51	0.69	21.22	32.51	53.73
	D	5,343.75	5,214.06	0.525	0.51	28.05	26.59	54.64
樟樹林	A	6,260.94	1,267.19	0.373	0.41	23.35	5.20	28.55
	B	7,915.63	2,359.38	0.443	0.66	35.07	15.57	50.64
	C	9,956.25	1,789.06	0.428	0.51	42.61	9.12	51.73
	D	9,453.13	2,640.63	0.56	0.63	52.94	16.64	69.58
三湖	A	7,834.38	5,273.44	0.525	0.51	41.13	26.89	68.02
	B	3,428.13	3,335.94	0.70	0.65	23.99	21.68	45.67
	C	7,665.63	6,010.94	0.515	0.63	39.48	37.87	77.35
	D	4,239.06	3,875.00	0.525	0.56	22.26	21.7	43.96

註：第一期8月中收割，第二期12月底收割。

表二　51年各區鮮草產量變方分析表

Analysis of variance of the yields of fresh grass in 1962

地區	期別	變因	自由度	平方和	均方	F值	F₀ 5%	F₀ 1%
栗林	第一期	處理	3	10,764.64	3,588.21	7.17**	3.86	6.99
		機差	9	4,506.63	500.74			
	第二期	處理	3	2,498.38	832.79	13.40**	3.86	6.99
		機差	9	559.17	62.15			
南湖	第一期	處理	3	113.63	37.88	<1	3.86	6.99
		機差	9	800.91	88.99			
	第二期	處理	3	37.51	12.5	1.54	3.86	6.99
		機差	9	73.03	8.11			
興隆	第一期	處理	3	1,982.38	660.79	<1	3.86	6.79
		機差	9	7,998,49	888.72			
	第二期	處理	3	290.71	96.90	<1	3.86	6.99
		機差	9	2,070.24	230.03			
樟樹林	第一期	處理	3	8,541.33	2,847.4	4.08*	3.86	6.99
		機差	9	6,276.12	679.35			
	第二期	處理	3	1,147.15	382.38	3.36	3.86	6.99
		機差	9	1,023.40	113.71			
三湖	第一期	處理	3	16,057.63	5,352.54	9.92**	3.86	6.99
		機差	9	4,854.84	539.43			
	第二期	處理	3	4,675.05	1,558.35	624.34**	3.86	6.99
		機差	9	22.47	2,496			

表三　51年各區鮮草產量綜合分析

Analysis of variance of the yields of fresh grass on combined data from different cutting time in 1962

地區	變因	自由度	平方和	均方	F值	F₀ 5%	F₀ 1%
栗林	次	1	81,133.99	81,133.99	2.56	4.41	8.28
	區集	6	1,467.44	244.57	<1		
	處理	3	11,679.85	3,893.28	<1		
	處理×次	3	1,580.38	526.79	<1		
	機差	18	570,396.03	31,688.67			
樟樹	次	1	83,425.61	83,425.61	205.72	4.41	8.28
	區集	6	7,691.97	1,281,995	<1		
	處理	3	6,626.05	2,208.68	5,45**	3.16	5.09

林	處理×次	3	3,062.43	1,020.81	2.52		
	機差	18	7,299.52	405.03			
三湖	次	1	2,793.78	2,793.78	7.08	4.41	8.28
	區集	6	13,005.14	2,167.52	<1		
	處理	3	18,694.5	6,231.50	15.79**	3.16	5.09
	處理×次	3	2,038.18	679.39	1.72		
	機差	18	7,102.16	394.56			

表四　51年鮮草產量處理間差異顯著性多變域測驗

Multiple ranges test on yields of fresh grass among treatments in 1962

栗林區

次別	第一期				第二期			
處理	C	A	B	D	C	A	B	D
產量	13,609.38	12,404.69	10,168.75	9,634.38	6,118.75	5,631.25	4,815.63	4,075,00
顯著變域								

樟樹林區

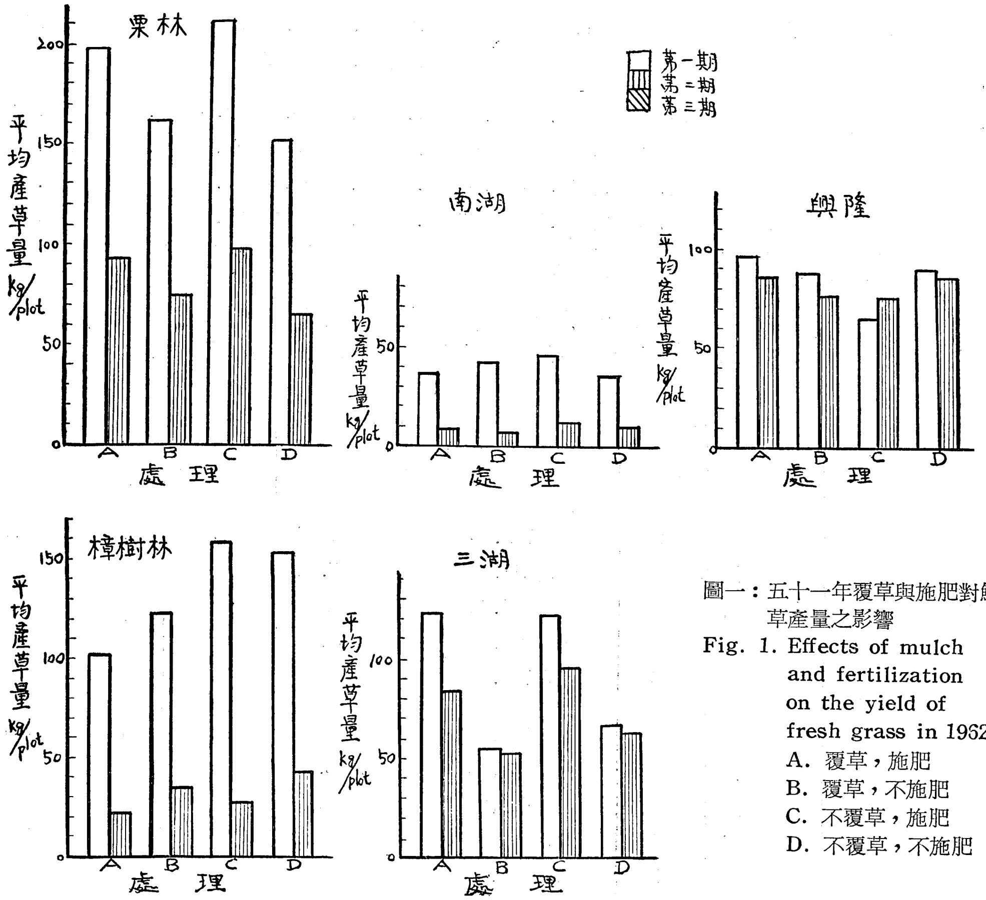
次別	第一期			
處理	C	D	B	A
產量	9,956.25	9,453.12	7,915.63	6,260.94
顯著變域				

三湖區

次別	第一期				第二期			
處理	A	C	D	B	C	A	D	B
產量	7,834.38	7,665,63	4,239.06	3,428.13	6,010,94	5,273.44	3,875.00	3,335.94
顯著變域								

㈠ 52年試驗

本年試驗地區原包括興隆、栗林、三湖及南湖，由於年初霜害甚重，香茅草嚴重受害，致普遍需補植，南湖區受害最重，在5月全部重新插植，故留待次年才參加試驗



圖一：五十一年覆草與施肥對鮮草產量之影響

Fig. 1. Effects of mulch and fertilization on the yield of fresh grass in 1962

A. 覆草，施肥
B. 覆草，不施肥
C. 不覆草，施肥
D. 不覆草，不施肥

各區各期的鮮草產量經變方分析結果（表六），各處理間差異無一顯著，比較各處理的鮮草產量（表五），一般皆以覆草與施肥區最高，同時不論施肥與否覆草皆較不覆草爲優，又不論覆草與否，施肥皆較不施肥爲優，與51年結果頗爲一致，只是其差異未達顯著水準。

香茅草含油率，由表五，不同處理對含油率似影響不大，故收油量亦如去年，端視產草量而定。因產草量相差不大，故雖施肥處理爲優，增加的收油量亦不多，最優的爲三湖區，施肥平均比不施肥，高 20-30kg/ha，覆草增加的收油量較低，平均在 10kg/ha 左右。

表五　52年各區不同處理的鮮草產量及收油量

Fresh grass yields and oil content of various treatments in three regions in 1963

地區	處　理	鮮草產量 kg/ha			含油率 %			收油量 kg/ha			總收油量 kg/ha
		第一期	第二期	第三期	第一期	第二期	第三期	第一期	第二期	第三期	
栗	A	2,700.00	6,440.62	4,565.63	0.81	0,36	0.48	21.87	23.19	21.92	66.98
	B	2,348.75	5,512.50	4,462.50	0.83	0,36	0.59	19.49	19.85	26.33	65.67
	C	2,451.88	5,278,12	3,937.50	0.82	0,37	0.55	20.11	19.53	21.66	61.30
林	D	1,936.25	4,050.00	4,190.63	0.83	0.38	0.46	16.07	15.39	19.28	50.74
三	A	5,281.25	10,495.00	4,756.25	0.55	0,71	0.69	29.05	74.51	32.82	136.38
	B	3,518.75	7,921.87	4,692.50	0.56	0.72	0.71	19.71	57.04	33.32	110.07

	C	5,768.75	10,261.25	4,628.13	0.60	0.72	0.68	34.61	73.88	31.81	140.30
湖	D	3,900.00	7,513.75	4,733.13	0.57	0.72	0.72	22.23	54.10	34.08	110.41
興	A	6,156.25	10,638.12	8,218.75	0.66	0.73	0.61	40.63	77.66	50.13	168.42
	B	5,734.38	10,013.12	8,843.75	0.68	0.73	0.62	38.99	73.10	54.83	166.92
	C	5,945.63	9,388.12	7,351.88	0.66	0.72	0.60	39.24	67.59	44.11	150.94
隆	D	5,031.25	10,421.87	8,050.00	0.66	0.72	0.63	33.21	75.04	50.72	158.97

註：第一期，第二期及第三期分別於5月，8月及12月收割。

表六　52年各區鮮草產量變方分析表

Analysis of variance of the yields of fresh grass in 1963

(興隆區)

期別	變因	自由度	平方和	均方	F 值	F_0	
						5 %	1 %
第一期	處理	3	732.79	244.26	1.52	4.76	9.78
	橫行	3	2,541.79	847.26			
	直列	3	504.92	168.30			
	機差	6	962.73	160.48			
	總和	15	4,742.23				
第二期	處理	3	834.17	278.06	<1	4.76	9.78
	橫行	3	12,906.92	4,302.31			
	直列	3	464.72	154.90			
	機差	6	3,073.42	512.23			
	總和	15	17,279.23				
第三期	處理	3	1,163.70	387.90	2.32	4.76	9.78
	橫行	3	2,545.37	848.45			
	直列	3	153.39	51.13			
	機差	6	1,017.89	166.96			
	總和	15	4,880.35				

處理間差異不顧著。

(栗林區)

期別	變因	自由度	平方和	均方	F 值	F_0	
						5 %	1 %
第一期	處理	3	311.24	103.75	1.42	4.76	9.78
	橫行	3	2,528.07	842.69			
	直列	3	1,668.80	556.26			
	機差	6	387.40	64.85			
	總和	15	4,895.50				
第二期	處理	3	5,292.96	1,764.32	4.42	4.76	9.78
	橫行	3	420.72	140.24			
	直列	3	5,639.28	1,879.76			

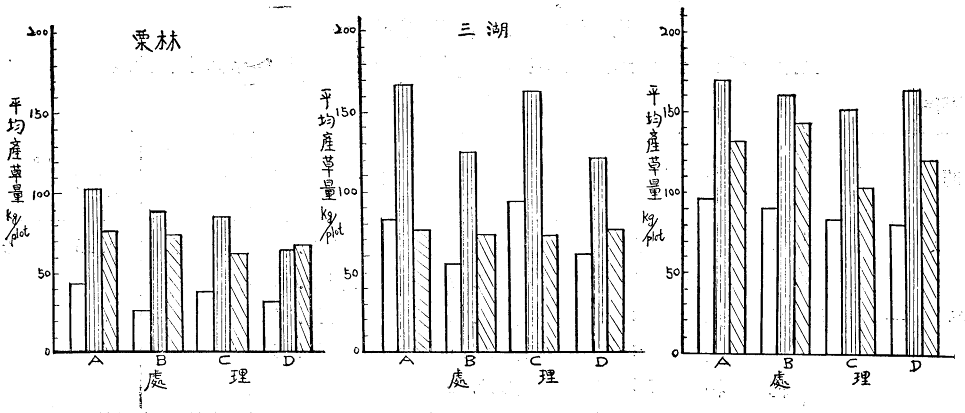
期別	變因	自由度	平方和	均方	F值	F0 5%	F0 1%
	機差	6	2,387.28	397.88			
	總和	15	14,640.24				
第三期	處理	3	239.22	79.74	<1	4.76	9.78
	橫行	3	1,157.22	385.74			
	直列	3	746.46	282.15			
	機差	6	730.98	121.83			
	總和	15					

處理間差異不顯著

(三湖區)

期別	變因	自由度	平方和	均方	F值	F0 5%	F0 1%
第一期	處理	3	3,573.67	1,191.22	2.83	4.76	9.78
	橫行	3	3,344.30	1,114.77			
	直列	3	410.55	136.85			
	機差	6	2,385.84	397.64			
	總和	15	9,714.36				
第二期	處理	3	7,458.21	2,486.07	1.65	4.76	9.78
	橫行	3	17,722.13	5,907.38			
	直列	3	1,981.43	660.48			
	機差	6	8,833.69	1,472.28			
	總和	15	35,995.46				
第三期	處理	3	4.00	1.33	<1	4.76	9.78
	橫行	3	6,179.52	2,059.84			
	直列	3	1,607.00	535.66			
	機差	6	3,338.22	556.37			
	總和	15	11,128.74				

處理間差異不顯著



圖二：五十二年覆草與施肥對鮮草產量之影響

Fig. 2. Effects of mulch and fertilization on the yield of fresh grass in 1963

㈢ 53年試驗

鮮草產量經變方分析結果，四地區各期處理間差異皆未達顯著水準（表八）與52年結果相同，但在差異不顯著情形下，比較覆草與施肥的效果（圖三）則不若去年所得結果之各區有一致性，例如三湖區第一期以覆草施肥最優，較其他處理多收 500-700kg/ha（表七），其他處理間以及第二期各處理間皆差異不大，栗林及南湖區第二期以施肥處理最優，但覆草效果較不明顯，其他一、三期的處理間差異皆小，興隆區則表現施肥反略減低產草量。

本年測定的含油率（表七），在各處理間差異皆不大，與往年結果相同。

表七 53年各區不同處理的鮮草產量及收油量

Fresh grass yields and oil content of various treatments in four regions in 1964

地區	處理	鮮草產量 kg/ha			含油率 %			收油量 kg/ha			總收油量 kg/ha
		第一期	第二期	第三期	第一期	第二期	第三期	第一期	第二期	第三期	
三湖	A	3,923.1	3,229.4	—	0.79	0.83	—	30.99	26.8	—	67.79
	B	3,237.5	2,987.5	—	0.66	0.65	—	21.24	19.36	—	40.60
	C	3,487.5	3,656.3	—	0.81	0.6	—	28.35	21.94	—	50.29
	D	3,262.5	2,885.6	—	0.66	0.65	—	21.53	18.83	—	40.36
南湖	A	1,791.3	3,675.0	662.5	0.51	0.38	0.47	9.06	13.92	3.13	26.11
	B	1,601.3	2,443.8	743.8	0.78	0.42	0.51	2.42	3.77	3.77	26.45
	C	1,763.8	3,554.4	743.8	0.63	0.38	0.48	11.11	3.59	3.59	28.29
	D	1,450,0	2,622.5	688.8	0.66	0.45	0.55	9.51	10.09	3.79	23.39
興隆	A	6,283.3	7,268.8	3,218.8	0.46	0.50	0.43	28.75	35.98	13.88	78.61
	B	6,912.5	7,831.3	3,543.8	0.46	0.45	0.36	31.88	36.12	12.62	80.62
	C	5,609.4	6,131.3	3,068.8	0.45	0.46	0.42	25.03	28.05	12.77	65.85
	D	6,053.1	7,341.9	4,293.8	0.46	0.51	0.43	27.69	37.44	18.52	83.65
栗林	A	7,050.0	9,418.8	3,084.4	0.78	0.53	0.55	54.66	49.79	16.89	121.34
	B	6,703.1	7,900.0	3,018.8	0.77	0.51	0.53	51.28	40.25	15.85	107.42
	C	6,575.0	9,393.8	2,859.4	0.74	0.6	0.49	48.81	56.36	14.01	119.18
	D	6,553.1	7,912.5	2,728.1	0.66	0.53	0.50	42.99	41.54	13.50	98.03

註：第一期，第二期及第三期分別於5月，8月及12月收割。

表八 53年各區鮮草產量變方分析表

Analysis of variance of the yields of fresh grass in 1964

三湖區

期別	變因	自由度	平方和	均方	F 值	F_0 5 %	F_0 1 %
第一期	處理	3	310.03	103.34	<1	4.76	9.78
	橫行	3	4,036.47	1,342.12			
	直列	3	1,323.73	441.24			
	機差	6	2,649.11	442.25			
	總和	15	8,319.34				
	處理	3	359.59	119.86	1.20	4.76	9.78

第二期	横行	3	3,511.36	1,170.45			
	直列	3	2,373.06	791.02			
	機差	6	596.33	99.4			
	總和	15	6,436.34				

興隆區

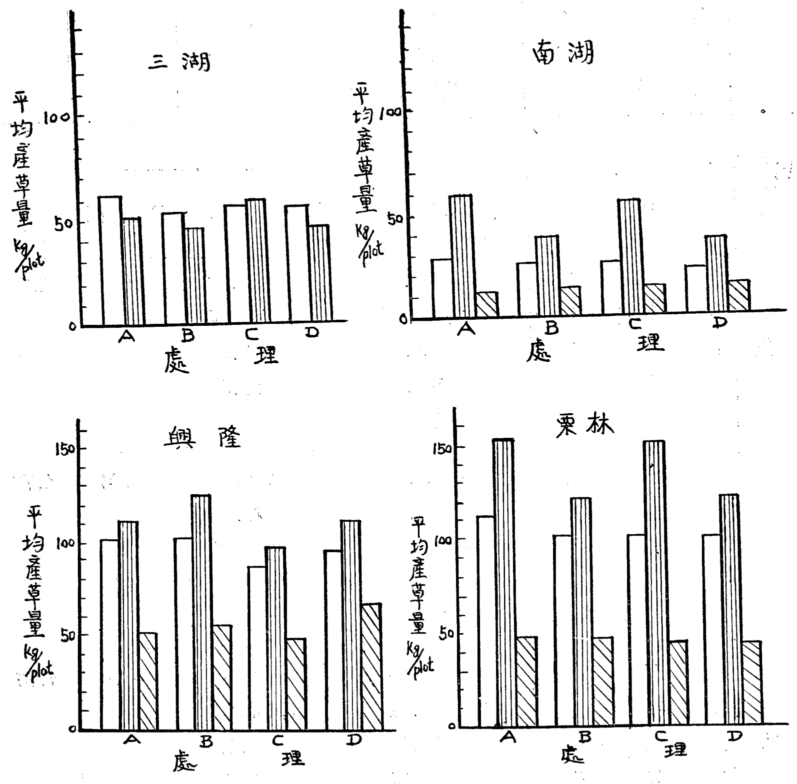
期別	變因	自由度	平方和	均方	F 値	F_0	
						5 %	1 %
第一期	處理	3	907.16	302.38	3.23	4.76	9.78
	横行	3	2,154.96	718.32			
	直列	3	490.18	163.39			
	機差	6	560.89	93.48			
	總和	15	4,113.19				
第二期	處理	3	1,587.29	529.09	1.46	4.76	9.78
	横行	3	1,314.56	438.18			
	直列	3	192.34	64.11			
	機差	6	2,163.90	360.60			
	總和	15	5,258.09				
第三期	處理	3	919.53	306.51	1.6	4.76	9.78
	横行	3	596.97	198.99			
	直列	3	267.72	89.24			
	機差	6	1,147.77	191.29			
	總和	15	2,525.99				

栗林區

期別	變因	自由度	平方和	均方	F 値	F_0	
						5 %	1 %
第一期	處理	3	161.39	53.79	2.2	4.76	9.78
	横行	3	7,224.14	2,408.04			
	直列	3	621.83	207.27			
	機差	6	161.33	25.88			
	總和	15	10,410.30				
第二期	處理	3	2,221.33	740.41	2.68	4.76	9.78
	横行	3	20,031.25	6,677.08			
	直列	3	610.34	203.44			
	機差	6	1,652.43	276.4			
	總和	15	24,515.35				
第三期	處理	3	7.9	2.6	<1	4.76	9.78
	横行	3	4,989.51	1,662.50			
	直列	3	33.24	11.08			
	機差	6	592.14	98.7			
	總和	15	5,691.94				

南湖區

期別	變因	自由度	平方和	均方	F 值	F_0 5 %	F_0 1 %
第一期	處理	3	77.15	25.71	<1	4.76	9.78
	橫行	3	290.87	96.95			
	直列	3	62.41	20.8			
	機差	6	665.64	110.94			
	總和	15	1,096.07				
第二期	處理	3	1,654.67	551.22	2.5	4.76	9.78
	橫行	3	329.30	109.80			
	直列	3	192.18	64.06			
	機差	6	1,358.84	22.64			
	總和	15	8,134.99				
第三期	處理	3	4.86	1.62	<1	4.76	9.78
	橫行	3	63.76	21.25			
	直列	3	54.45	18.15			
	機差	6	241.93	40.32			
	總和	15	3.65				



圖三：五十三年覆草與施肥對鮮草產量之影響

Fig. 3. Effects of mulch and fertilization on the yield of fresh grass in 1964

(四) 54年試驗

本年三湖區不參加試驗；栗林、南湖、興隆三區，鮮草產量經變方分析結果，同往年一樣，處理間差異皆不顯著（表十），比較各處理的鮮草產量（表九）除興隆表現施肥反減低產草量外，南湖和栗林，皆以施肥爲優，由表九可見，栗林區施肥處理平均增產 1000kg/ha 鮮草量，南湖區施肥效果較小，只增加 300-500kg/ha，而覆草則對產草量似無影響。

含油率仍然相差不大，根據栗林和南湖區測定的數値，皆以不施肥略高。

表九　54年各區不同處理的鮮草產量及收油量

Fresh grass yields and oil content of various treatments in three regions in 1965

地區	處理	鮮草產量 kg/ha		含油率 %		收油量 kg/ha		總收油量 kg/ha
		第一期	第二期	第一期	第二期	第一期	第二期	
栗林	A	7,425.0	5,950.0	0.24	0.42	17.82	24.99	42.81
	B	6,112.5	4,843.8	0.34	0.46	20.78	22.28	43.06
	C	8,100.0	5,737,5	0.30	0.45	24.3	25.81	50.11
	D	5,671.9	4,218.8	0.24	0.51	13.61	21.35	34.96
南湖	A	1,900.0	1,768.8	0.28	0.67	5.27	11.85	17.12
	B	1,368.8	1,443.8	0.36	0.74	4.87	10.68	15.55
	C	2,138.0	1,762.5	0.26	0.74	5.53	13.04	18.57
	D	1,675.0	1,493.8	0.24	0.81	4.02	12.09	16.11
興隆	A	3,581.3	1,862.5	0.39	0.28	14.24	5.21	19.45
	B	3,237.5	2,381.3	0.32	0.32	10.44	7.50	17.94
	C	2,606.3	1,781.0	0.42	0.45	10.95	8.01	18.96
	D	3,825.0	2,868.8	0.38	0.55	14.34	15.78	30.12

註：第一期於5月收割，第二期於8月收割。

表十　54年各區鮮草產量變方分析表

Analysis of variance of the yields of fresh grass in 1965

南湖區

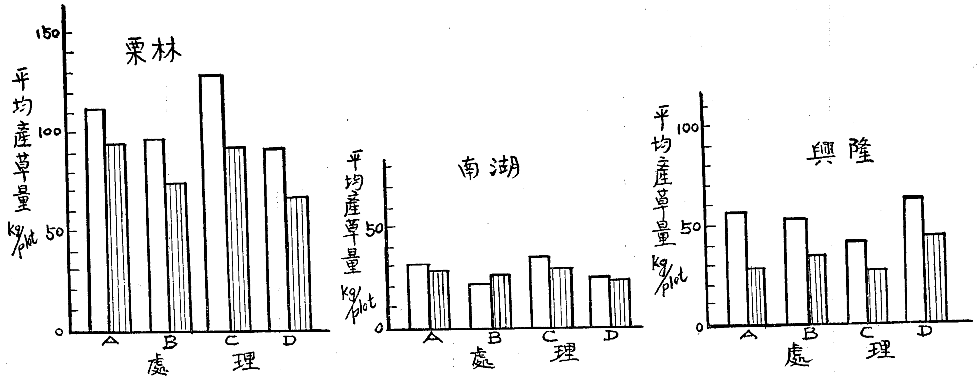
期別	變因	自由度	平方和	均方	F 值	F_0 5 %	F_0 1 %
第一期	處理	3	331.11	110.37	1.23	4.76	9.78
	橫行	3	642.03	214.01			
	直列	3	172.61	57.54			
	機差	6	536.09	89.35			
	總和	15	1,681.84				
第二期	處理	3	92.62	30.87	<1	4.76	9.78
	橫行	3	133.29	44.43			
	直列	3	18.37	6.12			
	機差	6	325.30	54.20			
	總和	15					

栗林區

期別	變因	自由度	平方和	均方	F 值	F_0 5 %	F_0 1 %
第一期	處理	3	3,914.71	1,304.90	4.01	4.76	9.78
	橫行	3	8,074.15	2,691.38			
	直列	3	1,348.99	449.66			
	機差	6	1,952.41	325.40			
	總和	15	15,290.26				
第二期	處理	3	1,984.92	661.64	2.55	4.76	9.78
	橫行	3	9,763.68	3,2[illegible].56			
	直列	3	1,645.21	548.40			
	機差	6	1,556.78	259.46			
	總和	15					

興隆區

期別	變因	自由度	平方和	均方	F 值	F_0 5 %	F_0 1 %
第一期	處理	3	857.36	285.79	2.77	4.76	9.78
	橫行	3	852.32	284.11			
	直列	3	845.93	281.98			
	機差	6	618.01	103.00			
	總和	15	3,173.62				
第二期	處理	3	845.75	281.92	4.03	4.76	9.78
	橫行	3	1,467.29	489.09			
	直列	3	683.03	227.68			
	機差	6	419.27	69.88			
	總和	15	3,415.34				



圖四：五十四年覆草與施肥對鮮草產量之影響

Fig. 4. Effects of mulch and fertilization on the yield of fresh grass in 1965

㈤ 討論

香茅草的莖葉生長，在充足的土壤肥份和水分供應下，應受到有利的促進，覆草在發揮水土保持作用上，不僅可防止土面被雨水冲刷，阻止土壤水份的蒸發，且可維護地力，在栽培香茅草的山坡地帶，一般土壤肥力較差，保水力弱，因之覆草對香茅草生長當有其效用。

根據4年的試驗結果，覆草與施肥對香茅產草量的影響隨年度，季節，及地區而不同，此顯然係因各試驗地土壤狀況及氣候的不同所致，在四種處理中，大致皆以施肥的兩處理產草量最高，不覆草施肥與覆草施肥比較，除第2年外，皆差異不大，在第1年，不覆草施肥處理大都較覆草施肥處理爲優，似乎覆草對肥料的促進產草量有不利影響，其原因可能爲覆草可減低土壤溫度，及增加土壤水份，使土壤硝酸態氮含量降低，以致出現相同氮肥用量下，覆草區土壤的有效性氮較不覆草區低（J. E. Adams, 1965），然由於兩者產草量，相差不大，其影響相信不會太大，同時自第2年開始，施肥量減少後，覆草表現有增加鮮草產量的效用，各試驗區各期的結果皆相一致，第3、4年，除少數覆草區較差外，覆草區通常皆略高過不覆草區，故覆草仍有其間接促進香茅草生長之效，只是其效果較小，遠不如施肥影響之大，雖然，第2年試驗之表現覆草有較大效果，亦可能是因該年年初發生霜害，使未覆草區的香茅草生育較覆草區所受影響爲大所致。

覆草及施肥對香茅草的增產效果，除第1年外，其他各年試驗均不明顯，即處理均方F值測驗除第1年外，以後3年均不顯著（表二、表五、表七、表九），第1年亦只三區表現處理間有顯著差異，此項差異顯著多表現爲肥料之效用，對於處理間甚至施肥與不施肥間的差異亦不顯著的原因，推測可能有兩項，一爲試驗機差過大（見下節）另一爲施肥量少，不足表現其效用，第1年之所以獲得顯著作用，係因在香茅草揷植前曾施用 1000kg/ha 的堆肥，及氮、磷、鉀各 20kg/ha，以後只於每次收刈後施氮 20kg/ha，由於肥料不足，故呈現施肥區雖然產草量較不施肥區多，但差異不大，若然則覆草效果不大，亦可能爲受此影響。

至於試驗機差方面，本試驗連續進行4年，並分四區擧行，目的希在不同土壤狀況及不同氣候下，能獲得一廣泛試驗基礎，然亦由於地區多，且皆利用當地農家土地，同時長時間下，試驗過程中不免照顧不周，以52年三湖區第三期爲例，第二橫行的覆草施肥區，生草產量爲 103.6kg，而第一橫行同一處理區只有 13.5kg，相差達8倍，顯然不同重複決不至造成如此大的差異，實際係由於後者區邊所立椿柱被豪雨冲失，水土保持失效所致，而又未能及時補救，類似此種情形皆增大機差成份，影響試驗結果。

此外由變方分析表可見直列均方皆較小，橫行均方皆較大，表示山坡地土壤差異水平方向較小，而垂直方向差異較大，此似爲山坡地特性。

又與隆區的試驗結果與其他地區不同，4年中有3年皆表現施肥，反減低生草產量此可能係某種錯誤所致，因之，與隆區的試驗記錄不宜列入一併討論。

香茅油收量取決於生草產量及莖葉含油率，就4年的試驗記錄看來，覆草似對含油率無何影響，施肥則略有降低含油率之傾向，然亦不太明顯，按香茅油係光合作用產生的碳水化物，肥料尤其氮肥雖可促進莖葉生長，增大植株光合面積，但光合產物亦由於大部份被利用於莖葉生長，而被用於轉換成油分者少，遂使油分含量相對降低，惟此一推測尙有待進一步試驗證實。

總之，由於覆草與施肥對含油率之影響皆不大，故收油量主要視生草產量而定。因此收油量遂亦以施肥處理最高，而覆草與不覆草比較則不相上下。另外本試驗所得香茅草含油率大都低於一般 0.6% 的水準，此項結果很難令人滿意，推測含油率較低的原因，一部份可能由於收刈時遇雨，茅草因堆積醱酵而致油分損失，又鑑於產草量較低，似可能因香茅草植株生長較弱，影響油分形成，然因此難免不對試驗結果有所影響。

二、香茅油品質分析

由於香茅油品質決定其價值的高低，且外銷的香茅油國內外皆訂有品質標準（見經濟部中央標

準準局所訂香茅油標準）因之，爲明瞭本試驗各處理對香茅油品質之影響，曾分析51年及52年８月份收刈香茅草的油分，其結果見表十一。

在香茅油最重要的品質香茅醛含量方面，五十一年的結果各區甚爲一致，除南湖區外均B處理的香茅醛含量最高，且皆在60％以上，高出其他處理甚多，顯示覆草不施肥對香茅醛之形成極爲有利，但施肥（同樣覆草）區的香茅醛含量則低很多，惟不覆草的處理中，施肥區的香茅醛含量較不施肥區爲高。如興隆及三湖區，施肥處理約高１％，其他三區高出３％以上，故施肥對香茅醛含量之影響，似因覆草與否而異，其原因何在，尙不明瞭。

53年的結果不但異於51年者，且各區的結果亦不太一致，南湖區以A處理最高，較最低的D處理高３％左右，三湖區亦以A處理最高，但最低爲B處理，兩者相差９％，興隆區則以C處理最高，較最低之A處理高３％，此種不一致的結果，極可能爲試驗中各項操作，不精確所致，同時香茅醛含量亦普遍較低，由於自香茅草田間的管理，收刈，堆積以至蒸油，取樣，化學分析等任一過程均足影響香茅醛含量之測定值故極易引致誤差，其主要原因當爲前述收刈之香茅草未及時蒸餾，在堆積期間醱酵，油分受氧化作用而變劣，油中低沸點部分的香茅醛受影響最大。

其他各項理化性質，包括旋光度，折光率，比重，總醇量，及酒精溶解度等，兩年的結果，其值大部份合於國家所訂標準，各處理除總醇量，因香茅醛之變動，而有較大差異外，其他各項處理間差異不大，只是酒精溶解度偏低，故大致而言，本試驗各種處理尙可維持香茅油品質，而合於國家所訂標準。

表十一　不同處理的香茅油理化性質

Physical and Chemical Constants of Citronella Oil of Various Treatments

51年（1962）

地區	處理	旋光度 α^t_D	折光率 n^{20}_D	比重 d^t	香茅醛 %	總醇量 %	酒精溶解度
栗林	A	− 2.59	1,4694	0.880	41.80	89.60	1.44
	B	− 3.08	1.4685	0.885	61.88	96.46	1.55
	C	− 4.41	1.4670	0.880	44.78	92.14	1.85
	D	− 3.32	1.4681	0.882	38.71	89.60	1.50
南湖	A	− 2.53	1.4705	0.887	33.05	87.48	1.60
	B	− 3.39	1.4697	0.885	37.94	86.80	1.80
	C	− 5.07	1.4716	0.88,	39.14	87.52	1.85
	D	− 4.45	1.4706	0.895	36.74	82.52	1.72
興隆	A	− 0.22	1.4688	0.882	42.88	84.01	1.61
	B	− 1.63	1.4704	0.885	63.13	83.53	1.60
	C	− 2.06	1.4706	0.890	44.96	87.06	1.85
	D	− 3.95	1.4683	0.885	43.86	85.77	1.42
樟樹林	A	− 3.13	1.4721	0.900	33.60	87.28	1.35
	B	− 4.92	1.4670	0.886	61.85	96.54	1.84
	C	− 2.94	1.4726	0.900	41.02	82.47	1.57
	D	− 3.70	1.4716	0.888	38.13	85.37	1.49
三湖	A	− 1.69	1.4703	0.891	37.92	89.90	1.28
	B	− 5.29	1.4723	0.900	60.14	74.21	1.85
	C	− 1.94	1.4717	0.885	45.75	83.75	1.70
	D	− 3.32	1.4713	0.885	44.53	88.18	1.75

53年（1964）

地區	處理	旋光度 α_t^D	折光率 n_{20}^D	比重 d^t	香茅醛 %	總醇量 %
南	A	− 4.45	1.4778	0.890	33.32	90.34
	B	− 4.80	1.4772	0.899	30.08	85.97
	C	− 4.72	1.4734	0.901	32.76	84.23
湖	D	− 4.35	1.4772	0.886	29.85	86.73
興	A	− 2.00	1.4768	0.899	30.03	87.25
	B	− 1.90	1.4750	0.892	31.28	88.14
	C	− 1.58	1.4746	0.896	33.06	89.53
隆	D	− 2.05	1.4778	0.895	32.46	80.09
三	A	− 0.93	1.4732	0.896	39.72	82.38
	B	− 1.32	1.4758	0.899	30.33	90.27
	C	− 0.85	1.4740	0.892	33.28	89.92
湖	D	− 0.92	1.4750	0.895	35.56	88.07

摘　　要

本研究目的在探討防止香茅園的水土流失，以提高香茅草的單位面積產草量及產油量，試驗係自51年起至54年，在苗栗縣四地區同時舉行，處理分四種（A）覆草施肥，（B）覆草不施肥，（C）不覆草施肥（D）不覆草不施肥。生草每年收刈三次。

各處理的生草產量，隨年度，季節及地區而略有不同，大致施肥效果甚爲明顯，在4年試驗中，不論覆草與否，均以施肥區最高，覆草效果則各年略有不同，第1年兩施肥處理比較，不覆草較覆草略優，據推測可能係覆草間接影響土壤氮的有效性所致。以後3年覆草處理常較不覆草者高產，第二年差異較大，第3、4年差異均不明顯。第2年差異較大的原因，可能與該年年初霜害有關，處理均方的F值測驗，除第1年外，各年均未達5%的顯著水準。

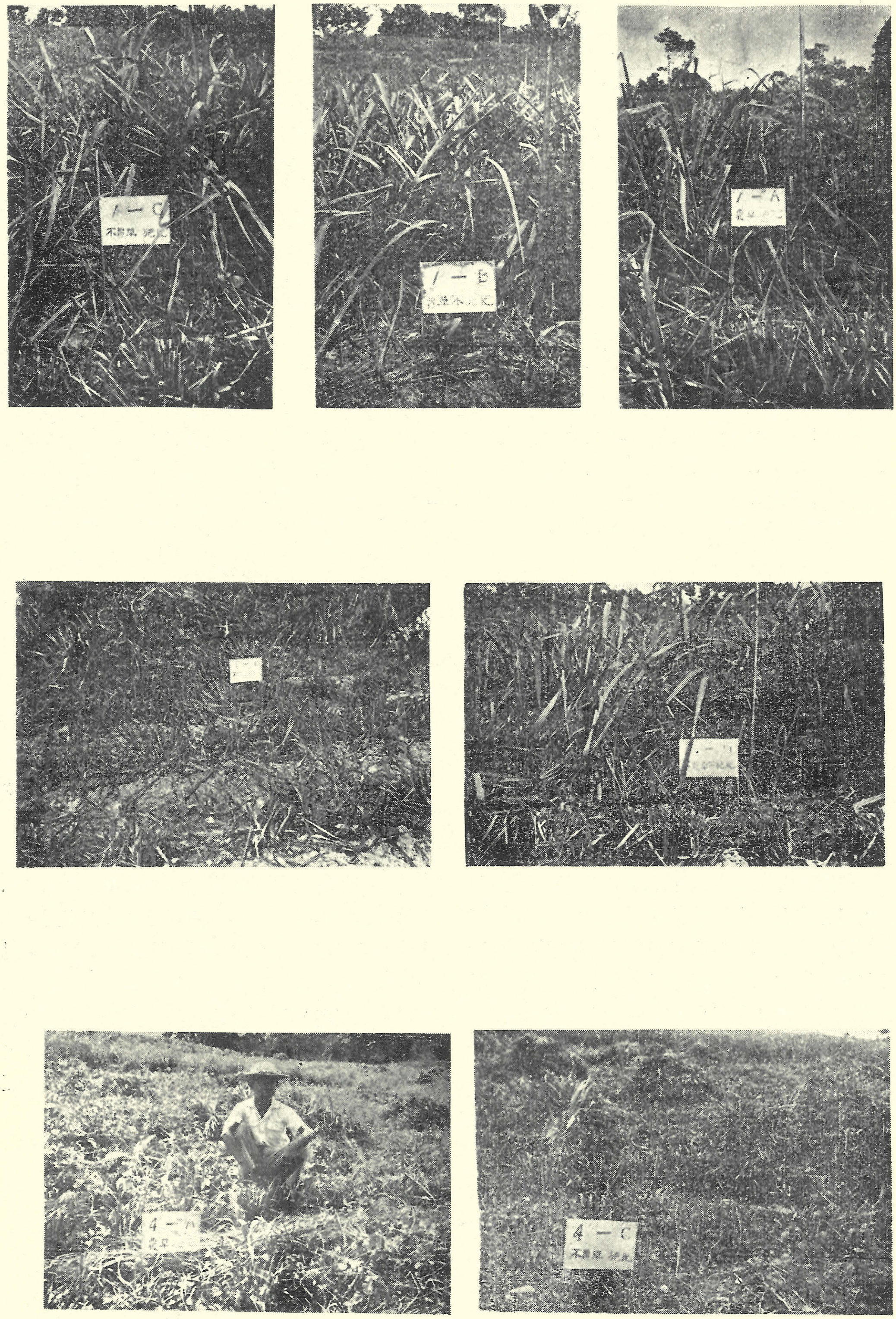
各處理的含油率也隨年度，季節及地區而互不一致。一般施肥似有降低含油率之勢，惟處理間差異間皆不大，亦即所受覆草與施肥的影響不大。故本試驗的結果，生草收草高者收油量亦高。

51年及52年8月收刈所得的香茅油，曾行品質分析，以了解其受施肥與覆草的影響，結果發現香茅醛含量在51年各區甚爲一致，均以覆草不施肥的含量最高，且皆在60%以上，較其他處理（約40%）高出甚多，反之，在不覆草的兩處理中，則以施肥區較高，53年分析結果各區部份不大一致，有兩區以覆草與施肥處理的含香茅醛量最高，其他兩區處理間差異甚小。

其他各項油的物理性質，包括比重施光度，折射率，總醇量，酒精，溶解度，經測定結果處理間的差異皆不大，各測定值，一般均合於國家所訂標準。

參　考　文　獻

1. 甫立西：臺灣之香茅油　臺銀季刊第五卷第二期　民國四十一年
2. 葉炳賢：臺灣產香茅油之品質　工業試驗彙刊第五集　民國四十六年
3. John E. Adams　Effect of Mulches on Soil Temperature and Grain Sorghum Development Agron. J. 57:471-474 1965.



圖片一：不同處理下的香茅草生長狀況

Fig. 1. The growth of citronella grass under different treatments.

STUDIES ON THE IMPROVEMENT OF CULTURE METHOD IN CITRONELLA GRASS

I. The Effects of Mulch and Fertilization on the Yield of Grass and Oil of Citronella Grass

By

Y. Y. Yang

ENGLISH SUMMARY

The objective of this study was to help raise the yield of citronella grass and to prevent the water erosion occurred in the grass field. The experiment was laid down at 5 places in Miao-li prefecture in 1962 and continued until 1965. Four treatments as (A) mulched and fertilized (B) mulched and unfertilized (C) unmulched and fertilized (D) unmulched and unfertilized, were arranged with 3 times of harvesting per year.

The yield of fresh grass in each treatment varied with different years, seasons and places. In general, the yield of the two fertilized treatments, whether mulched or not, was greater than that of the two unfertilized treatments throughout the whole experiment. The effect of mulch differed in each year. In the first year (1862), unmulched was superior to mulched between the two fertilized treatments, this has been postulated to be the less availability of soil nitrogen which was influenced indirectly by mulched condition. In the later three years of the experiment, mulched treatments usually yielded better than unmulched, the differences was remarkable in 1963 but slight in 1964 and in 1965, the beneficial effect of mulch in 1963 could largely be due to the heavy frost occurred in spring of that year. Anyhow, the differences between treatments, with the exception in 1962, were not statistically significant at 5% level of probability for both mulch and fertilizer application.

Oil content percentage also varied with years, seasons and places. In several seasons, the oil content had the tendency to decrease with the fertilizer application. However, the differences between treatments were small and rarely exceeded 0.1%, it seems that oil formation was affected little, at least in this experiment, by mulch and/or fertilization. Therefore, high grass yield resulted in high oil yield

While considering the qualities of the citronella oil are very important to its market price, the oils collected in August of both 1962 and 1964 were analysed to investigate the influence of mulch and fertilization. The results indicated that the citronellal content in the four treatments had a uniform relation in all the places in 1962, the treatment subjected to mulch and unfertilized resulted in a

more higher content of citronellal (60% above) than those of other treetments (ca.40%). In contrast, comparing the two unmulched treatments, the fertilized was a little higher than the unfertilized. The results from 1964, unlike that of 1962, were not agreeable among the 4 places. The mulched and fertilized treatment had a greater citronellal content in two places but no prominent differences in the other two places was founded.

Other physical characteristics including specific gravity, refractive index, optical rotation, total alcohol, solubility in alcohol were also determinced. All of these characteristics differed slightly among various treatments and were all conformed to the values of the Chinese National Standard.

本省不同水稻品種之肥料效應與養分吸收比較試驗(第二報)*

黃 文 良　李 蘭 帝

引 言

水稻之需肥量視土壤，氣象及品種等諸要因而異。由於近年來之多施栽培技術，目前本省水稻之育成及選種推廣多趨向施肥反應大且對病害，倒伏等障害具有抵抗性之品種，以期提高單位面積產量。

有關水稻對氮肥之耐肥性問題，由形態或生理上的觀點探究不同品種之耐肥特性者甚多(1)(5)(7)(8)。其營養生理機能的特質尚未盡然明瞭，但耐肥性大之品種對所吸收氮素之同化能力較强並能够有效利用於生殖成長，故其稻谷生產能率爲高。不同品種對磷肥與鉀肥反應之差異，由於一般水田土壤中磷及鉀供給潛力較大，其施肥效果不太顯著，因此鮮有資料可供參考。惟田中氏(2)使用水耕試驗比較品種之磷及鉀效應結果，品種間亦有磷及鉀需要量之差異。

筆者等(6)曾就本省推廣栽培之五種蓬萊及在來水稻品種舉辦肥料試驗，以探明不同品種對三要素肥料之產量效應。其結果表示在品種與施肥之間，尤其是氮肥，確有顯著的交感作用。

爲進一步明瞭不同水稻品種之肥料效應及養分吸收狀況，本試驗仍採用五種品種進行田間試驗。玆將試驗結果整理報告如下：

試驗材料與方法

(一) 田間試驗

1. 試驗地點：(1)羅東粘板岩質冲積土　(2)桃園洪積層紅壤。(3)彰化砂岩頁岩質冲積土
2. 供試品種：新竹56號（蓬萊種），臺中 65 號（蓬萊種）嘉農242號（蓬萊種）矮脚尖（在來種）及臺中在來 1 號（在來種）。
3. 肥料處理：八種肥料處理則 $N_0P_1K_1$, $N_1P_1K_1$, $N_2P_1K_1$, $N_3P_1K_1$, $N_1P_0K_1$, $N_1P_2K_1$. $N_2P_1K_0$ 及 $N_2P_1K_2$. 各要素處理用量，N_1 區爲每公頃60公斤 N,N_2 區爲 90公斤 N,N_3 區爲120公斤N：P_1 區與 P_2 區每公頃各40公斤及80公斤 P_2O_5: K_1 區與 K_2 區每公頃各40公斤及80公斤 K_2O. 肥料採用硫酸錏，過磷酸鈣及硫酸鉀。
4. 施肥方法：氮肥與鉀肥之半量及磷肥全量均作爲基肥施用。另半量之氮肥及鉀肥作追肥，第一期作於插秧後25天，第二期作於15天施用之。
5. 田間設計：採用裂區排列，肥料處理爲主區，水稻品種爲副區，重複六次。主區面積 2.5m×8m＝20m² (1/500ha), 在主區內隨機排列五種品種爲副區，共植秧10欉×32欉，但因每主區各邊行水稻20欉爲保護行故副區之實際收穫面積爲 2.5m×1.5m＝3.75m²，各副區內栽植10欉×6欉。
6. 播種，插秧及收穫日期：於1965年第一期作及第二期作進行田間試驗。三處試驗地之播種插秧及收穫日期列如表一。各品種之成熟期雖有參雜，但爲便於收穫及調查工作，均在同一日期行收穫。

---

* 本試驗之完成得農復會之補助，謹此誌謝。

表一　三處試驗地之播種，挿秧及收穫日期

Table 1. Dates of sowing, transplanting and harvesting at three localities.

地　點 Locality	第一期作 1st crop				第二期作 2nd crop			
	播種 Sowing	挿秧 Trans-planting	收穫 Harvest-ing	播種至挿秧 Sowing to harvesting	播種 Sowing	挿秧 Trans-planting	收穫 Harvest-ing	播種至挿秧 Sowing to harvesting
羅東 Lotung	1月12日	2月23日	6月28日	169天	7月17日	8月 1日	11月19日	126天
桃園 Taoyuan	1月27日	3月19日	7月11日	166天	7月23日	8月 6日	11月16日	117天
彰化 Changhwa	2月 6日	3月27日	7月 9日	155天	7月13日	7月29日	11月10日	121天

㈡　水稻様本之分析

收穫當天，各副區隨機刈取兩欉，將每三個重複合併爲一，故各處理品種様本均有二重複。各様本之氮、磷及鉀含量經濃硫酸及過氯酸分解後(3)，分別採用擴散法(5)，鉬藍法及焰光儀測定之。

試驗結果與討論

㈠　品種之谷及藁產量

將一、二期作稻谷及草藁產量經變方分析結果列如表二。另三處試驗地各處理品種之平均谷及藁產量列於表三及四。

表二　三處試驗地谷及藁產量變方分析結果

Table 2. The results of variance analysis of grain and straw yields at three localities.

變異原因 Source of Varience	稻穀產量 Grain yield					
	一期作 1st crop			二期作 2nd crop		
	羅東 Lotung	桃園 Taoyuan	彰化 Changhwa	羅東 Lotung	桃園 Taoyuan	彰化 Changhwa
肥料處理 Fertilizer treatment	76.40**	17.76**	37.37**	35.19**	5.29**	20.96**
品處 Variety	85.11**	98.29**	168.15**	32.38**	30.70**	43.22**
肥料處理×品種 Fert. treat×Variety	2.80**	1.58*	2.98**	±	1.21	1.14

變異原因 Source of Variance	草藁產量 Straw yield						理論F值 Theoritical F value	
	一期作 1st crop			二期作 2nd crop				
	羅東 Lotung	桃園 Taoyuan	彰化 Chang-hwa	羅東 Lotung	桃園 Taoyuan	彰化 Chang-hwa	1 %	5 %
肥料處理 Fertilizer treatment	55.05**	11.96**	25.98**	18.21**	13.58**	16.67**	3.20	2.29
品種 Variety	25.13**	24.61**	25.38**	43.70**	38.61**	34.5**	3.44	2.43
肥料處理×品種 Fert. treat×Variety	±	±	1.46	1.13	±	1.40	1.88	1.57

註：符號±表示機差均方大於處理均方。

(Note): The symbole ± shows that mean square of error is greater than that of treatments.

表三 品種及地點之平均稻谷產量 (ton/ha)

Table 3. Average grain yield of the varieties and localities.

期作 Crop	處理 Treatment / 品種及地點 Variety & locality	$N_0P_1K_1$	$N_1P_1K_1$	$N_2P_1K_1$	$N_3P_1K_1$	$N_2P_0K_1$	$N_2P_2K_1$	$N_2P_1K_0$	$N_2P_1K_2$	平均 Average
一期作 1st crop	新竹56號 Hsinchu 56	3.18	4.11	4.29	4.13	4.33	4.36	4.30	4.29	4.12
	臺中65號 Taichung 65	3.21	3.88	4.09	4.05	4.10	4.01	4.03	4.06	3.95
	嘉農242號 Chianung 242	3.29	4.06	4.40	4.35	4.30	4.62	4.38	4.48	4.23
	矮脚尖 Aichiaochien	3.59	4.56	4.82	5.07	4.93	4.91	4.92	4.97	4.72
	臺中在來1號 Taichung Native 1	3.43	4.29	4.57	4.64	4.50	4.62	4.54	4.64	4.40
	羅東 Lotung	3.25	4.32	4.86	5.06	4.71	4.91	4.80	4.88	4.60
	桃園 Taoyuan	2.91	3.58	3.64	3.64	3.72	3.68	3.58	3.73	3.57
	彰化 Changhwa	3.77	4.68	4.80	4.65	4.86	4.87	4.86	4.85	4.66
二期作 2nd crop	新竹56號 Hsinchu 56	3.75	4.46	4.68	4.74	4.58	4.58	4.49	4.75	4.50
	臺中65號 Taichung 65	3.94	4.66	4.86	4.84	4.80	4.38	4.80	4.96	4.65
	嘉農242號 Chianung 242	3.98	4.60	4.78	4.95	4.59	4.70	4.70	5.02	4.67
	矮脚尖 Aichiaochien	4.29	4.74	5.04	5.12	4.90	4.93	5.04	5.23	4.91
	臺中在來1號 Taichung Native 1	4.23	4.87	4.87	5.01	4.97	4.93	4.97	5.08	4.87
	羅東 Lotung	2.69	3.58	3.89	3.92	3.87	3.84	3.79	3.92	3.55
	桃園 Taoyuan	4.50	4.97	4.94	5.03	5.04	4.83	4.96	5.33	4.96
	彰化 Changhwa	4.92	5.45	5.71	5.84	5.48	5.65	5.64	5.79	5.57

表四 品種及地點之平均草藁產量 (ton/ha)

Table 4. Average straw yield of the varieties and localities.

期作 Crop	處理 Treatment / 品種及地點 Variety & locality	$N_0P_1K_1$	$N_1P_1K_1$	$N_2P_1K_1$	$N_3P_1K_1$	$N_2P_0K_1$	$N_2P_2K_1$	$N_2P_1K_0$	$N_2P_1K_2$	平均 Average
一期	新竹56號 Hsinchu 56	2.35	3.28	3.63	4.23	3.73	3.84	3.69	3.97	3.59
	臺中65號 Taichung 65	2.46	3.48	3.90	4.37	4.04	3.89	3.76	3.91	3.71
	嘉農242號 Chianung 242	2.50	3.47	3.81	4.44	3.94	3.65	3.79	3.82	3.70

作	矮腳尖 Aichiaochien	2.36	3.25	3.31	3.89	3.50	3.66	3.54	3.64	3.40
	臺中在來1號 Taichung Native 1	2.25	3.43	3.56	4.16	3.66	3.83	3.69	3.84	3.54
1st	羅東 Lotung	1.82	2.93	3.32	4.01	3.20	3.65	3.31	3.56	3.23
	桃園 Taoyuan	2.42	3.18	3.32	3.70	3.62	3.19	3.48	3.57	3.31
crop	彰化 Changhwa	2.91	4.00	4.29	4.89	4.49	4.57	4.29	4.43	4.24
二	新竹56號 Hsinchu 56	3.16	4.34	4.55	4.77	4.34	4.41	4.30	4.69	4.36
	臺中65號 Taichung 65	3.16	4.23	4.54	4.82	4.66	4.42	4.34	5.08	4.43
期	嘉農242號 Chianung 242	3.69	4.53	4.75	5.23	5.01	4.76	4.79	5.24	4.75
	矮腳尖 Aichiaochien	3.73	4.68	5.13	5.37	5.15	5.29	5.03	5.47	4.94
作	臺中在來1號 Taichung Native 1	3.81	5.02	5.05	5.51	5.36	5.19	5.04	5.48	5.10
2nd	羅東 Lotung	2.40	3.87	4.07	4.87	4.23	4.13	3.57	4.29	3.78
	桃園 Taoyuan	4.48	5.42	5.87	6.00	6.00	5.62	5.83	6.53	5.70
crop	彰化 Changhwa	3.75	4.43	4.47	4.89	4.48	4.61	4.63	4.77	4.50

供試品種間谷及藁產量之差異，各試驗地均達極顯著標準以上（表二）。若就各品種在三處試驗地之平均稻谷產量觀之（表三），第一期作依次爲矮腳尖>臺中在來1號>嘉農242號>新竹56號>臺中65號；第二期作爲矮腳尖>臺中在來1號>嘉農242號>臺中65號>新竹56號。此大小順序，無論各品種經不同肥料處理之最高或最低產量恰致吻合，由此可知各品種依其遺傳特性具有不同的生產力。尤中矮腳尖及臺中在來1號之產量顯較三種供試蓬萊品種爲高。

就草藁產量而言（表四），第一期作依次爲臺中65號>嘉農242號>新竹56號>臺中在來1號>矮腳尖；第二期作爲臺中在來1號>矮腳尖>嘉農242號>臺中65號>新竹56號。

一般稻谷產量對草藁產量之比率可表示兩者間生產性之關連，同時示出水稻莖葉所吸收同化之養分對稻谷生產之效率程度。由不同品種之稻谷與草藁產量關係觀之，在第一期作稻谷產量高之品種，其藁產量較低，故其谷藁比大。但在第二期作高產量之品種，其藁產量概而俱增，以致其谷藁比反較低產性之品種爲小。惟就兩期作之產量比較之，本試驗第二期作受栽培環境之影響，除了羅東以外各地品種之產量均較第一期作爲高。因此若欲得更高之產量，亦需要相當量之草藁增產。

㈡ 品種對施肥之效應

氮肥對各供試品種之稻谷產量均有極顯著的增產效果，尤其是各試驗地第一期作，在氮肥與品種之稻谷產量間有極顯著或顯著的交感作用（表二及表三）。就品種而言，第一期作之氮肥增產量依次爲矮腳尖>臺中在來1號>嘉農241號>新竹56號>臺中65號(表五)，則與品種之稻谷生產力大致相司。一般蓬萊種水稻對氮肥之反應大於在來種，但矮腳尖及臺中在來1號兩在來品種之氮肥效應顯然較三種供試蓬萊品種爲大。其稻谷產量隨氮肥之增施遞有提高，而三種蓬萊品種却以每公頃90公斤氮之處理得最高產量，當增施至120公斤氮時反有減產之趨勢。對氮肥之增產率而言，仍以矮腳尖之29.2%爲最高，臺中65號之21.5%最爲差而其他三種品種間之差異較小。由於本試驗之

表五　氮肥對不同品種與地點之稻谷增產量，增產率及谷藁比之影響

Table 5. Influence of nitrogen application on yield increment, percentage increment and grain-straw ratio of rice crop for diffierent varieties and localities.

期作 Crop	品種及地點 Variety & locality	稻谷增產量 ton/ha Response to nitrogen			稻谷增產率 ($N-N_0/N \times 100$) Percent increment of grain yield			谷藁比 G/S			
		$N_{60}-N_0$	$N_{90}-N_0$	$N_{120}-N_0$	N_{60}	N_{90}	N_{120}	N_0	N_{60}	N_{90}	N_{120}
一期作 1st crop	新竹56號 Hsinchu 56	0.93	1.11	0.95	22.6	25.9	23.0	1.35	1.25	1.18	0.98
	臺中65號 Taichung 65	0.67	0.88	0.84	17.3	21.5	20.7	1.31	1.11	1.05	0.93
	嘉農242號 Chianung 242	0.77	1.11	1.07	19.0	25.2	24.6	1.32	1.17	1.15	0.98
	矮腳尖 Aichiaochien	0.97	1.23	1.48	21.3	25.5	29.2	1.52	1.40	1.46	1.30
	臺中在來1號 Taichung Native 1	0.86	1.14	1.21	20.0	24.9	26.1	1.52	1.25	1.28	1.12
	羅東 Lotung	1.07	1.61	1.81	24.8	33.1	35.8	1.79	1.47	1.46	1.26
	桃園 Taoyuan	0.67	0.73	0.73	18.7	20.1	20.1	1.20	1.13	1.10	0.98
	彰化 Changhwa	0.91	1.03	0.88	19.4	21.5	19.0	1.30	1.17	1.12	0.95
二期作 2nd crop	新竹56號 Hsinchu 56	0.71	0.93	0.99	15.9	19.9	20.9	1.19	1.03	1.03	0.99
	臺中65號 Taichung 65	0.72	0.92	0.90	15.5	19.0	18.6	1.25	1.10	1.07	1.00
	嘉農242號 Chianung 242	0.62	0.80	0.97	13.5	16.8	19.6	1.08	1.02	1.01	0.95
	矮腳尖 Aichiaochien	0.45	0.75	0.83	9.5	14.9	16.2	1.15	1.01	0.98	0.95
	臺中在來1號 Taichung Native 1	0.64	0.64	0.78	13.0	13.0	15.6	1.11	0.97	0.96	0.91
	羅東 Lotung	0.89	1.20	1.23	24.9	30.8	31.4	1.12	0.93	0.96	0.80
	桃園 Taoyuan	0.47	0.44	0.53	9.5	8.9	10.5	1.00	0.92	0.84	0.84
	彰化 Changhwa	0.53	0.79	0.92	9.7	13.8	15.8	1.31	1.23	1.23	1.19

供試品種對氮肥增施皆有顯著的產量效應，可謂其對氮肥之耐肥性較大，但品種間仍有明顯的反應差異，故決定氮肥用量時，除外土壤及氣象等條件，品種因素亦有考慮必要。第二期作各品種之氮肥效應，由於無氮區之稻谷產量普遍增高，致使品種間氮肥增施之反應差異變為較小。

就地點而言，以羅東之氮肥增施效果最為顯著，其增產率第一期作高達35.8%，第二期作亦有31.4%。桃園及彰化兩處第一期作以每公頃90公斤氮得最高產量而增施至120公斤氮時幾無增產或反有減產；第二期作之產量隨氮肥增施而提高，但其增產率並不高。

氮肥對谷藁比之影響，各品種隨氮肥之增施皆有減低（表五）。在第一期作，其減低程度似乎與品種之耐肥性大小有關，則對氮肥反應較小之品種，其谷藁比隨氮肥之增施遞為減小，然而氮肥反應較大之品種，將氮肥由每公頃60公斤增至90公斤氮時，其谷藁比稍有增大或幾無差異。在第二期作，因品種間對氮肥反應之差異較小，品種之耐肥性大小與谷藁比之關係不顯明。

磷肥及鉀肥對各品種之稻谷產量，本試驗均無增產效果。由過去試驗結果(6)得知，磷肥與鉀肥間有顯著的交感作用而磷肥或鉀肥之單獨施用對各品種之產量毫無效應。本試驗之磷肥及鉀肥施用量，各以每公頃40公斤磷酐或鉀素爲準，是否由于磷鉀之交感作用所致，尙待進一步之硏明。

㈢ 品種與養分吸收

收穫物之要素含量，氮肥對谷及藁之含氮量均有增加；磷肥無影響；鉀肥僅增加藁稈之含鉀量。在期作間，第二期作谷及藁之含氮量恒較第一期作爲高，其含氮量亦隨氮肥之增施而有顯著的提高。磷及鉀含量則以第一期作之谷及藁中含量均較第二期作爲高。

就不同品種藁稈中之要素含量觀之（表六），矮脚尖及臺中在來1號之含鉀量較高而嘉農 242 號之三要素含量稍低，但在供試品種間並無顯明的差異。對稻谷之要素含量而言，兩種在來品種之含氮量特高而磷及鉀含量之差異甚微。依地點不同，稻谷及藁稈中三要素含量之差異反較品種爲大

表六　不同品種及地點收穫物中之 N,P,K 含有率與吸收量

Table 6. N,P,K percentage content in dry matter at harvest and total amount absorbed by rice crop for different varieties and localities.

期作 Crop	品種及地點 Variety & locality	要素含量 Element content (%) 稻谷 Grain N	P_2O_5	K_2O	藁稈 Straw N	P_2O_5	K_2O	全吸收量 kg/ha Total amount absorbed N	P_2O_5	K_2O
一期作 1st crop	新竹56號 Hsinchu 56	0.85	0.62	0.46	0.60	0.22	2.25	51.9	31.2	90.7
	臺中65號 Taichung 65	0.91	0.61	0.44	0.59	0.22	2.13	54.0	29.9	90.2
	嘉農242號 Chianung 242	0.89	0.59	0.48	0.52	0.17	2.04	52.9	29.2	88.6
	矮脚尖 Aichiaochien	1.03	0.68	0.45	0.61	0.26	2.48	62.3	36.9	93.5
	臺中在來1號 Taichung Native 1	1.05	0.65	0.43	0.64	0.27	2.43	60.8	34.6	96.1
	羅東 Lotung	0.91	0.64	0.41	0.50	0.23	2.19	53.9	34.6	83.2
	桃園 Taoyuan	1.05	0.64	0.51	0.73	0.29	2.12	56.5	29.8	85.4
	彰化 Changhwa	0.88	0.61	0.43	0.54	0.16	2.29	58.8	32.8	106.8
二期作 2nd crop	新竹56號 Hsinchu 56	1.30	0.58	0.32	0.77	0.17	1.50	88.4	31.4	77.6
	臺中65號 Taichung 65	1.30	0.58	0.31	0.72	0.17	1.50	88.1	32.4	76.2
	嘉農242號 Chianung 242	1.36	0.54	0.30	0.62	0.13	1.60	85.3	28.9	82.0
	矮脚尖 Aichiaochien	1.58	0.61	0.30	0.68	0.17	1.98	101.4	34.2	102.7
	臺中在來1號 Taichung Native 1	1.61	0.62	0.32	0.73	0.18	1.80	101.9	34.8	94.5
	羅東 Lotung	1.43	0.59	0.27	0.76	0.18	1.70	77.8	27.3	72.1
	桃園 Taoyuan	1.19	0.62	0.33	0.64	0.18	1.82	86.6	37.2	112.4
	彰化 Changhwa	1.67	0.54	0.31	0.72	0.13	1.50	114.3	32.5	75.7

，故水稻之要素含量甚受土壤及氣象等栽培環境之影響而變。

由於供試品種間藁稈之要素含量差異不太顯著，品種之稻谷產量高低與含要素量似無直接相關而與各品種之要素吸收量有關。就中矮脚尖及臺中在來1號之要素吸收力頗强，其收穫物中之三要素吸收量遠較三種供試蓬萊品種爲高。此表示高產量之品種，其需肥量大，故宜多施肥料以提高產量。

摘要與結論

1. 本試驗採用五種本省主要水稻品種，乃新竹56號、臺中 65 號、嘉農242號、矮脚尖及臺中在來1號，民國54年一、二期作於羅東、桃園、彰化三處設置田間試驗，以究明不同品種對三要素肥料之產量效應及養分吸收特性。

2. 品種間谷及藁之產量有顯著的差異而高產量之品種，其谷藁比亦概爲大。各品種稻谷產量之高低順序依次爲矮脚尖>臺中在來1號>嘉農242號>新竹56號>臺中65號。

3. 氮肥對各品種之增產效果極爲顯著而以一期作較二期作爲大。一期作矮脚尖及臺中在來1號之稻谷產量隨氮肥增施而遞高，但嘉農 242 號、新竹56號及臺中65號却以每公頃90公斤氮得最高而增施至 120 公斤氮時反有減產之趨勢。由於品種與氮肥之間有顯著的交感作用而需肥量有差，故決定施肥量時品種因素似亦有考慮必要。

4. 各品種之谷藁比，隨氮肥之增施而遞減，但在一期作氮肥反應較大之矮脚尖及臺中在來1號，其谷藁比之遞減程度較爲小。

5. 磷肥及鉀肥對各品種之肥效，本試驗均不顯著。

6. 供試品種之要素含量，矮脚尖及臺中在來1號稻谷中之含氮量較高但藁稈中之要素含量差異較小，故品種之稻谷產量高低與要素含量似無直接相關。

7. 矮脚尖及臺中在來1號兩高產量品種之三要素吸收量遠較三種供試蓬萊品種爲大。因其需肥量大，宜多施肥料以提高產量。

參考文獻

1. 石塚喜明，田中明 (1953)：耐肥性の品種間差異　水稻の榮養生理　東京（養賢堂）
2. Phoshorus and Potassium Requirements IRRI Annual Report: 78-79
3. 李蘭帝 (1966)：大量植物樣本氮磷鉀的迅速測定法　農業研究15卷2期。
4. 李蘭帝 (1964)：擴散法在氮定量之應用　土壤肥料通訊156期：659～660
5. 松尾孝嶺 (1952)：栽培稻に關する種生態學的研究　農業技術研究所報告3號：58～75。
6. 邱再發、黃文良、李蘭帝 (1965)：臺灣水稻品種之肥料效應試驗（第一報）
中華農學會報　新五十一期：37～46。
7. 星野達三、佐本四郎、木內邦夫 (1958)：水稻品種の形質に及ぼす窒素濃度の影響。
育種學雜誌8：155～162
8. 馬場趙 (1949)：水稻及品種の營養生理的特性とその意義　最近の農業技術　東京（養賢堂）。

A COMPARATIVE STUDY OF SOME RICE VARIETIES OF TAIWAN WITH REGARD TO FERTILIZER RESPONSE AND NUTRIENT UPTAKE (PART II)

By

W. L. Huang and L. T. Lee

SUMMARY

Three ponlai and two native rice varieties of Taiwan, including Hsinchu 56, Taichung 65, Chianung 242, Aichiaochien and Taichung Native 1, were selected for comparison of their response to N,P,K fertilizers and nutrient uptake. The combinations of five rice varieties and eight fertilizer treatments were laid out in a split plot desin at each site of Lotung, Taoyuan and Chunghwa for the two crop seasons of 1965. The results obtained are summarized as follows:

1. The differences of the yield among the testing varieties were very significant. The order of grain production was as follows: Aichiaochien>Taichung Native 1>Chianung 242>Hsinchu 56>Taichung 65. High yielding variety has a fairly great ratio of grain-straw in the lst crop, but there is no such a relationship in the 2nd crop.

2. Application of nitrogen has a substantial increase in the yield of each variety. The effect is greater in the lst crop than in the 2nd crop. In the lst crop, the increments of grain yield of Aichiaochien and Taichung Native 1 follow with increase of nitrogen, while those of the three ponlai varieties are the highest at 90 kg N per ha. and tend to decrease at 120 kg N per ha. The marked interaction between nitrogen fertilizer and the varieties in the lst crop (Table 2 and 3) indicates the importance of varietal factor on fertilization problem.

3. The grain-straw ratio of each variety decreases with increase of nitrogen. However the degree of declining is smaller with those varieties which have greater incremet of grain yield in the lst crop.

4. The response of the varieties to P and K fertilizers at three localities was not distinct.

5. There is no significant difference in N,P and K content of straw among the testing varieties, though N content of Aichiaochien and Taichung Native 1 in dry grain is rather higher. The yield of each variety is apparently not differenciated by nutrient content of the rice plants.

6. The big variation of the production among the varieties may be attributed to their magnitude in the absorbing capacity of the elements. Two native varieties of Aichiaochien and Taichung Native 1 have notable amount of N,P and K in the harvested materials. This indicates that high yielding variety needs much fertilizers to produce more.

柑橘潰瘍病藥劑防除試驗

劉　康　鑑

前　　言

柑桔潰瘍病乃由 *Xanthomonas citri* Dow. 引起之柑桔果葉病害。在臺灣隨着感病性品種——甜橙類種植面積之擴充使此病之發生變本加厲[1]。於受風地帶及颱風時期此病之發生尤爲猖獗，致使果樹嚴重受損。

在臺灣過去因甜橙類之種植很少，潰瘍病之發生爲害不足構成威脅柑桔栽培[2]。防治方法，則沿用噴射石灰波爾多液之方法。自民國50年前後由於此病之發生越來越厲害，爲尋找適當藥劑防治此病，曾於苗圃進行藥劑試驗。於50年應用 Phaltan, Agrimycin, Bordeaux mixture, 及 Bordeaux mixture+Granosan 在苗圃檢討其防治效果，結果只有 Bordeaux mixture 之效果較爲顯著[3]。復於51年之苗圃試驗，有效藥劑有：Agrimycin 100, Ortho-streptomycin, Bordeaux mixture, Agrimycin 100 + Mercuric Bordeaux, Ortho-streptomycin + Mercuric Bordeaux, Ortho-streptomycin + Mercuric Bordeaux, 及 Mercuric Bordeaux, 其中以 Agrimycin 100, 1000p.p.m. 及 Bordeaux mixture 之成績較優，Ortho-streptomycin 1,000p.p.m. 及 Agrimycin 100, 500p.p.m. 之效果次之[4]。次年採用 Phytomycin, Sankyo-phytomycin, Takedamycin, Nichinou-phytomycin, Agrimycin 100, Cropmycin, "Hokko"Fumiron Bordeaux, "Taka" Mercuric Bordeaux, Copper Sandoz, Cupravit, Dithane stainless, Mecron, Basicopper sulfate 及 Bordeaux mixture 爲試驗藥劑，其中只有 Bordeaux mixture, Takedamycin 及 Nichinou-phytomycin 顯出防治效果[5]。於53年，以 Nichinou-phytomycin, Takedamycin, Sankyomycin, Cropmycin, Agrimycin, Copper Sandoz, Cupravit, Difolatan-80 及 Bordeaux mixture 供爲試驗，其中以 Takedamycin, Nichinou-phytomycin 及 Bordeaux mixture 之效果最優[6]。

總括幾年來於苗圃進行之藥劑選擇試驗結果，幾種鏈黴素製劑於適當撒佈濃度（200p.p.m.）及幾種銅劑（包括石灰波爾多液）之成績優於其他藥劑。

此病之發生，於幼嫩期爲氣孔感染，於成熟期則爲傷口感染，若剪除越冬之被害夏秋梢病斑，應能消除傳染源而減少新病斑之發生。據 Lee 氏等[7]報告剪除病患部，無藥劑防治亦可減少40%以上之病果發生，若加以石灰波爾多液則可抑制病果之發生於10%之內。

本文就成樹果園於發病前除去病患部，以及撒佈銅劑及銅劑加用鏈黴素等及盆栽藥劑試驗之結果加以檢討柑桔潰瘍病防治問題。

材 料 及 方 法

田間防治試驗之處理分爲：一、剪去病患部不撒藥，二、剪去病患部撒佈可濕性銅粉（好寶粉），三、剪去病患部撒佈可濕性銅粉加用鏈黴素（日農黴素），四、不剪病患部不撒藥，五、不剪病患部撒可濕性銅粉，六、不剪病患部撒佈可濕性銅粉加鏈黴素等。

罹病枝葉之剪除，於第一次藥劑撒佈以前擧行。藥劑撒佈則使用背囊式動力噴霧器充分撒佈。

室內試驗，利用盆栽酸桔苗初步檢討供試藥劑防除潰瘍病效果。供試藥劑之種類及濃度如表一：

表一 盆栽試驗供試藥劑數及濃度

代 號	供 試 藥 劑	供 試 濃 度 (每公升用藥量)
A	RH34	1.8公克
B	Dithane M-45	2.5公克
C	Dithane M-45+Copper Sulfate	2.5公克+5公克
D	Copper Sandoz	1.6公克
E	Copper Sandoz+Nichinou Phytomycin	1.6公克+4公撮
F	Santar	2.5公克
G	Dutar	2.5公克
H	Miltox	2.0公克
I	Bordeaux mixture	6-6

爲比較藥劑效果，酸桔苗以人工接種使其發病。先以解剖針每葉刺十個傷，每株五葉，二株共十葉，以斜面培養1～2天之病原菌做菌體懸浮液沾上供接種葉表面，並保持濕度（飽和）及溫度(30-32°C) 18至24小時後，移置於網室待其發病。藥劑撒佈於接種前一天或接種後一天行之。

試 驗 結 果

一丶盆栽試驗

於接種後十天，檢查各撒藥處理之病斑數。其結果如表二：

表二 供試藥劑之防治柑桔潰瘍病效果

代 號	藥 劑	每葉病斑數(十葉平均) 接種前	每葉病斑數(十葉平均) 接種後
A	RH34	7.3	6.6
B	Dithane M-45	7.0	5.9
C	Dithane M-45+Copper Sulfate	1.0	0.5
D	Copper Sandoz	1.5	4.5
E	Copper Sandoz+Nichinou Phytomycin	5.3	5.1
F	Santar	6.0	5.6
G	Duter	5.6	5.6
H	Miltox	6.3	7.6
I	Bordeaux Mixture	4.0	1.5
J	Control (no spray)	9.1	9.1

於接種前撒佈藥劑效果最顯著者爲 Dithane M-45+Copper sulfate 及 Copper Sandoz，接種後撒佈藥劑效果最顯著者爲 Dithane M-45+Copper Sulfate 及 Bordeaux mixture。藥劑間差異顯著性經 Duncan's test 分析結果其變域如下：

OC[1]	RC[2]	RD	OI	RI	OD	OE	RE	RG	OG	OF	OB	RF	RH	OA	RB	RA	OH	CK
0.5	1.0	1.5	1.5	4.1	4.5	5.1	5.3	5.6	5.6	5.6	5.8	6.0	6.3	6.6	7.0	7.3	7.6	9.1

1. OC: O 表示接種後，C 爲藥劑代號。
2. RC: R 表示接種前，C 爲藥劑代號。參考表二

二、田間試驗

於臺東縣卑南鄉溫泉村樂山陳宗賢先生果園，使用樹高約 2 公尺左右之 4 年生晚生橙果樹進行試驗。以 4 株爲 1 小區、六處理、六重複、果樹共爲 144 株。撒藥時間爲 5 月 6 日、5 月27日、6 月17日、7 月14日及 8 月 9 日，共五次。於 9 月 1、2 日調查，其藥效結果如表三：

表三　田間柑桔潰瘍病防治試驗效果

代號	處理	調查總果數	每果平均病斑數
A	剪 C.S.[1]	1,336	2.065
B	剪 C.S. plus St.[2]	1,384	1.080
C	剪 no spr.[3]	1,267	2.920
D	不剪 C.S.	1,183	2.244
E	不剪 C.S. plus St.	1,372	1.021
F	不剪 no spr.	1,417	2.863

1. C.S.＝Copper Sandoz 600倍。
2. C.S. plus St.＝Copper Sandoz 600 倍加 Nichinou Phytomycin 250 倍。
3. No spr.＝對照無撒藥

處理間之差異顯著性經 Duncan's test 分析結果其變域如下：

E	B	A	D	F	C
1.021	1.080	2.065	2.245	2.863	2.920

本試驗結果以不剪並撒佈 Copper＋Streptomycin 之效果最優，剪並撒佈 Copper＋Streptomycin 之効果次之。剪並撒佈 Copper，與不剪並撒佈 Copper 在防治效果上並無顯著性。

討論

柑桔潰瘍病之第一次傳染源爲前一年夏秋梢上之舊病斑。於春天潛在於此等舊病斑之病原細菌隨氣溫之升高開始活動並借雨水及風力傳染。倘若可以除去此等舊病斑，則可消除第一次傳染源，而春梢上之新病斑即無從發生。本試驗曾本着此原則，試圖防治病害之發生，但結果不如理想。此或由於處理間之間隔太小，又在試驗期間有四次颱風，促進病原傳播之故。

過去潰瘍病之防治多依賴銅劑，尤其應用石灰波爾多液。此劑只有保護作用，並無直接殺菌之作用，常使防治效果不如理想。近年來抗生物質之應用日益增多，此劑雖有直接殺菌之作用，但效果持續性短暫。如何配合此二藥劑使用於防治潰瘍病乃值得進一步研究。Copper Sandoz及Copper Sandoz＋Nichinou Phytomycin之藥效間並無顯著差異，但經撒佈Copper Sandoz＋Nichinou Phytomycin 果樹病果之發生較前者少。由此多少可以看出直接殺菌與保護藥劑之相乘作用。

於盆栽試驗中，Dithane M-45＋Copper Sulfate 之效果最優。不論接種前或接種後撒佈皆有卓越之藥效。Dithane M-45 單用時，其效果不顯著，所以此兩劑之混合或亦有藥效相乘之作用。

摘要

爲防治柑桔潰瘍病曾應用九種藥劑於溫室內進行盆栽試驗，其中以 Dithane M-45 加 Copper Sulfate 之效果爲最優。接種前或接種後撒佈皆有卓越之防治效果。

於果園防治試驗中，剪除病葉枝之效果不顯著，藥劑以 Copper Sandoz 加 Nichinou Phytomycin (streptomycin) 之效果最爲顯著。

參 考 文 獻

1. Lo, T.T. 1961. A Brief report on the plant diseases and their control in Taiwan. 52p. Chinese-American Joint Commission on Rural Reconstruction, Plant Industry Series No. 23, Taipei, China.
2. 羅淸澤等：1952.臺灣橘柑病蟲害調查報告。農林學報第一輯。78–126
3. 莊德榮，劉康鑑：1961.柑桔潰瘍病研究與防治，1960年農復會補助計劃總報告。13頁，農試所植病系。
4. 劉康鑑，楊騰金：1963.柑桔潰瘍病研究與防治，1962年農復會補助計劃總報告。11頁，農試所植病系。
5. 楊騰金：1964.柑桔潰瘍病之研究與防治，1963年農復會補助計劃總報告。18頁，農試所植病系。
6. 劉康鑑，楊騰金：1964.柑桔潰瘍病之研究與防治（未發表資料）。
7. リーエチ・アサート，篠有邦：1922.日本に於ける柑橘潰瘍病豫防試驗。比島科學雜誌20（2）：121–151（田中長之郞譯述，九州帝國大學農學部，印刷代謄寫42頁1924）。

STUDIES ON THE CONTROL OF CITRUS CANKER

By

KANG-CHIEN LIU

SUMMARY

Nine chemicals were tested on the potted sunki seedlings for their control effects on citrus canker disease. Among them, sprays of Dithane M-45 plus copper sulfate either before or after inoculation of the causal bacterium have shown the excellent control effects.

In the orchard trials, roguing of diseased leaves and twigs did not show any effects in reducing the disease occurrence. Sprayings of Copper Sandoz plus Nichinou Phytomycin showed significant effect for control of citrus canker on Valencia fruits.

臺灣柑橘球粉介殼蟲之天敵

羅 幹 成　陶 家 駒

臺灣柑橘球粉介殼蟲之天敵，據調查有捕食性瓢蟲類兩種：即蒙氏瓢蟲〔*Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant)〕及二星小黑瓢蟲〔*Scymnus* (*Nephus*) *ryuguus* Kamiya〕；寄生性跳小蜂類多種，然臺灣北部則以廣角跳小蜂 (*Anagyrus sawadai* Ishii) 最重要。然而此三種天敵對球粉介殼蟲皆非爲最有效之天敵。而其中又以蒙氏瓢蟲較有希望。

一、廣角跳小蜂 (*Anagyrus sawadai* Ishii) (圖一及圖二)

1. 成蟲形態：雌蟲體長1.00—1.20公厘，翅展約2.00公厘，雄蟲體長0.80—1.00公厘，翅展約1.60公厘；雌蟲體呈灰褐色，自背面觀之，頭胸等寬，腹部前端與頭胸部約等寬，後部則漸次狹小，成彈頭狀。頭部前緣中部平直，兩側複眼則向後掠曲，複眼面甚大，單眼三枚排成等腰三角形，頭後緣向前彎曲成弧形。觸角十一節，柄節特別膨大，前端具一白色斑，梗節基部黑色，前半部爲白色，鞭節之第一節黑色，其餘各節均白色，球節三節白色。雄蟲觸角九節，柄節略爲膨大，梗節短，兩節上均有斑紋，鞭節均爲白色，僅球節末端略具斑紋。

前胸背板狹窄，中部隆起，成瓦片狀覆蓋於中胸背板上，中胸背板略成橢圓形，橫寬約爲縱長之二倍，小楯片强大，略成等邊三角形，前緣成弧形，兩側邊緣較平直，後部尖端到達腹部前緣，其前端兩側之三角板與小楯片幾相合成一塊，其間僅具一弧形縫隙隔開之。後胸背板兩側擴張成三角形，中背細狹，被中胸小楯片蔽盖，前伸腹節與後胸接合。前翅肩板强大，略成橢圓形，連在前胸背板之後緣兩側，肩板之稍後方具一大形明顯之氣孔，前翅短濶，前緣脈末端無外緣脈，翅痣脈細短，翅之中部即翅痣脈之下方有二不具翅毛之透明區，甚似「感嘆符號」狀，後翅亦短寬，前緣脈之末端具二翅鈎。前後足形相似，具尖小之脛刺，然中足特別强大，脛距亦粗壯，各足之跗節均爲五節。

腹部成菱形，前五節背板甚短，然第六腹節背板特長大，兩側具一明顯之縱走膜質縫，此縫之前端各着生三長毛，側板由前向後傾斜，腹部背板可見七節。

2. 生活習性及經濟價值：每當球粉介殼蟲發生之處，此種寄生蜂爲常見之種類，當其發現球粉介殼蟲之後，即產卵於其體內，幼蟲孵化後，吸取其體液爲生，至老熟後，球粉介殼蟲之體液亦被其耗盡，即結成一黑色之小繭化蛹其內，羽化破繭而出。田間之調查顯示雄蟲甚少，性比爲♀：♂＝7：1，於五六七八月間，球粉介殼蟲大發生時，此寄生蜂甚爲活躍，然其寄生率並不高。需有其他天敵之協助，方能達成防治效果。

二、蒙氏瓢蟲〔*Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant)〕(圖三)

1. 各期形態：成蟲體長3.4–4.5公厘，體成橢圓形，除頭，前胸，翅鞘末端及腹部爲朱紅色外，其餘各部皆爲黑色，頭、前胸背板及翅鞘表面具細密之點刻；觸角十節，基節粗壯，第二節桶狀，第三節細長，頂端較寬廣，第四至第七節各節長度略相等，第八至第十節形成較疏鬆之球節，小顎鬚共四節，末節延長且特別膨大，下唇鬚三節，末節成圓筒狀，大顎具有亞頂齒 (Subapical tooth) 一個，前胸腹板寬廣，前緣環狀，形成一腔，可容頭部，觸角，口器等之縮入，其中央具一龍骨突起，然不抵達前胸腹板之前緣，中胸腹板非常狹小，後胸腹板最强大，後緣平直，各脛節無脛距，跗節三節，雄蟲之陰莖 (Aedeagus) 對稱，雌蟲之貯精囊另具附屬器官，輸精管短，漏斗體 (Infundibulum) 位在交接盤 (Bursa capulatrix) 之基部，具一半骨化且延長成三角形體，腹部可見六節。

卵初黃色後變爲紫紅色，成蟲將卵產於介殼蟲之卵囊內，卵橢圓形，長約0.8公厘。

幼蟲自第三齡始分泌白色條狀臘粉，將其身體完全覆蓋，體色自黃褐色至紫褐色，幼蟲脫皮三

次而至老熟，末齡幼蟲體長可達10.0公厘（連同臘粉）

老熟幼蟲皆化蛹於捲葉或陰暗之縫隙內，化蛹後臘粉仍然覆蓋於蛹體，爲橢圓形，初呈黃褐色，後成紫褐色，長約4.0公厘。

3. 生活習性及經濟價值：每當春夏之交，柑橘花謝方形成幼果之時期，爲柑橘球粉介殼蟲發生之盛季，此期蒙氏瓢蟲漸趨往捕食並產卵，據長期實地之觀察，如田間不施用殺蟲藥劑，使不影響此種瓢蟲之棲羣數，則自其開始趨往捕食至完全將球粉介殼蟲消滅，爲時需一個半月至兩個月，故若不加入人爲之因素，其防治球粉介殼蟲之效果並不理想，若期待在自然狀況下全數將球粉介殼蟲消滅，則柑橘之幼果將有50%以上之落果損失。故事先以人工大量繁殖並釋放此瓢蟲甚爲需要。然大量人工飼養需要大量之人工飼料，故需在這方面努力研究才是。

成蟲羽化後，即趨往捕食球粉介殼蟲，產卵前期爲五至十五天，交尾後即將卵產於球粉介殼蟲之卵囊內或卵囊外表，甚或產於卵囊附近之枝葉上，初孵化之幼蟲及第二齡幼蟲體表不分泌白色條狀臘粉，至第三齡始開始分泌將全體覆蓋。幼蟲孵化之後即鑽入球粉介殼蟲之卵囊內，就近在附近取食卵粒及初孵化之幼蟲，在卵囊外之幼蟲，體形較大，以與本地之二星小黑瓢蟲區別，幼蟲老熟後在枝葉之縫隙間化蛹。蛹化於附有白色短大蠟粉之幼蟲脫皮內，爲裸蛹，初呈黃色，羽化前變爲紫褐色，體長 3－5 公厘。平均卵期 7 天，幼蟲期14天，蛹期 10 天，由卵至成蟲 22–90 天，成蟲壽命15–30天，一雌蟲產卵500–1,000枚。其食性並不專一，除捕食球粉介殼蟲外，尙能捕食其他近緣之粉介殼蟲，惜食量小，行動又笨，故其對柑橘球粉介殼蟲之防治緩不濟急。

三、二星小黑瓢蟲〔*Scymnus* (*Nephus*) *ryuguus* Kamiya〕(圖四)

1. 各期形態：成蟲體成橢圓形，體長約1.8公厘，體寬約 1.2 公厘，全體黑褐色至黑色，全體表面着生細密短毛，頭部可縮入前胸腔內，頭頂黑褐色，觸角黃褐色十一節，口器亦黃褐色，小顋鬚特別膨大，下唇鬚則較細小，複眼面着生較疏之微毛，前胸背板寬廣兩側向下彎曲，前胸腹板成領形，中胸腹板最狹窄，後胸腹板最寬廣，足黃褐色，前中足基節接近，中後足遠離，翅鞘之中後部各具一紅褐色橢圓形斑。腹部腹面可見六節，外觀雌雄無區別。

卵尙未被發現，幼蟲體表亦被以白色臘粉，常鑽入球粉介殼蟲之卵囊內捕食其中卵粒或初孵化幼蟲，化蛹於球粉介殼蟲卵囊內。

2. 生活習性及經濟價值：本種瓢蟲在田間之棲羣數並不高，爲次要球粉介殼蟲之天敵，在發生蒙氏瓢蟲之田間，偶見其出現，但爲數極少，除捕食球粉介殼蟲外，尙可捕食其他之粉介殼蟲，當春夏之交粉介殼蟲大發生時，成蟲、幼蟲、蛹均有發現，然在秋季則少有出現。

參 考 文 獻

1. Ishii, T. 1925 The Encyrtinae of Japan. Bull. Imp. Agr. Expt. Sta., Japan, 3(2):79–160
2. Swezey, O.H. 1929 The present status of certain insect pests under biological control in Hawaii, Trans. fourth International Cong. Int. (Ithaca) 2, 366–371.
3. Tachikawa, T. 1956 The encyrtid parasites of *Pseudococcus flavidus* Kanda, with a list of the known species and their hosts of the genera *Anagyrus*, *Leptomastidea*, and *Achrysopophagus* (Hymenoptera). Mem. Ehime Univ., Sect. 6, 1(2): 137–155.
4. Bartlett, B.R. 1958 Biotic factors in natural control of citrus mealybugs in California, J. econ. Ent. 50, 753–755.
5. Bartlett, B.R. & D.E. Lloyd 1959 Mealybugs attacking citrus in California, A survey of their natural enemies and the release of new parasites and predators, J. econ. Ent. 51, 60–93.
6. Yoshii, T. 1959 "On the natural enemies of scale insects injurious to *Cryptomeria japonica*." Spec. Publ. Kumanoto Regional Forest Office: 13–41 (In Japan.)
7. Kamiya, H. 1931 A revision of the tribe Scymnini from Japan and the Loochoos (Coleoptera: Coccinellidae).

8. Tachikawa, T. 1963 Revisional studies on the Encyrtidae of Japan (Hymenoptera: Chalcidoidea). Mom. Ehime Univ., Rect. VI (Agriculture) Vol. 9 No. 1.
9. 陶家駒：1963 爲害柑橘枝葉及果實之粉介殼蟲類，植物保護學會會刊第五卷，第三期，304-322
10. Kamiya, H. 1965 Coccinellid-Faura of the Ryukyu Island South of the Amami Group (Coleoptera) Kontyu, 33(1): 91-122.
11. 陶家駒：1966 柑橘害蟲 臺灣植物保護工作（昆蟲篇），137-193

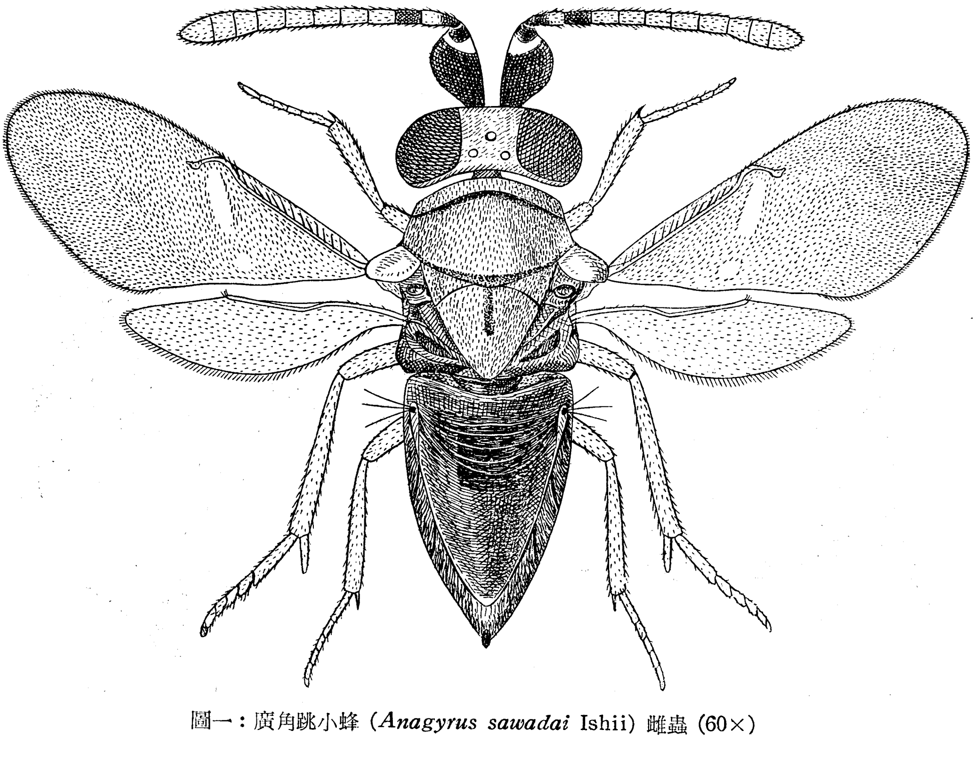
THE NATURAL ENEMIES OF *NIPAECOCCUS FILAMENTOSUS* (COCKERELL) IN TAIWAN

by

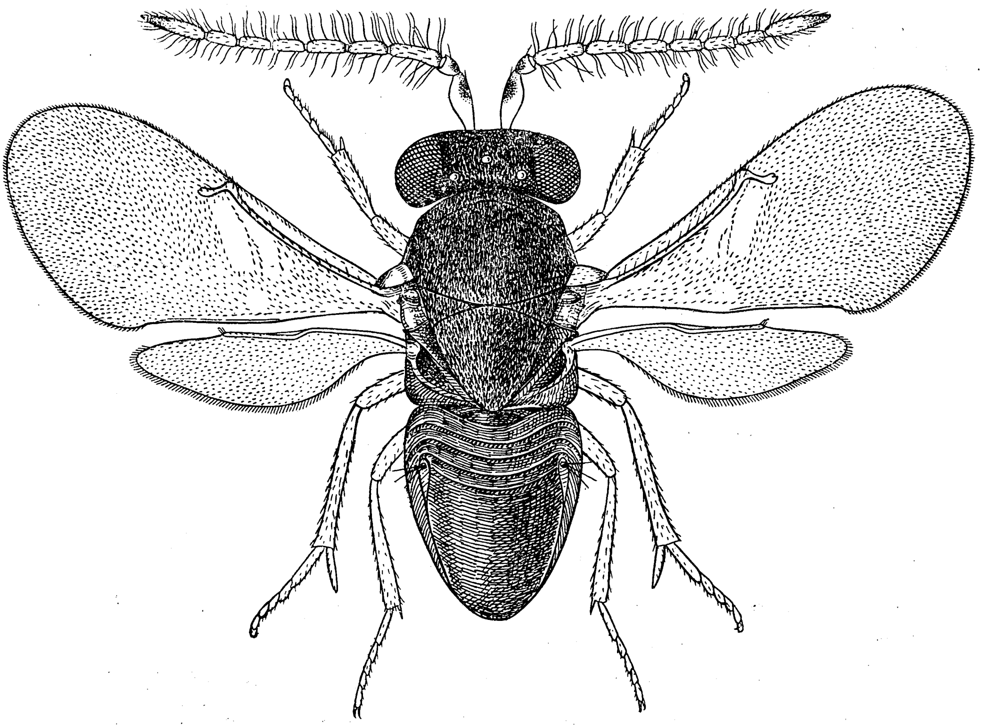
PAUL K. C. LO and CHARLES C. C. TAO

SUMMARY

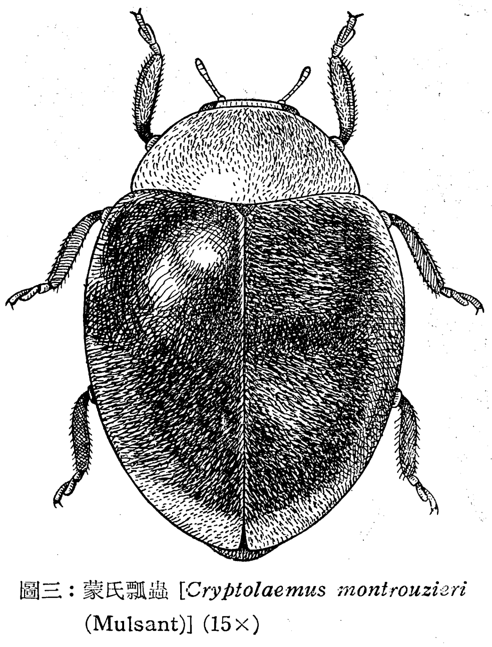
According to the present survey, 3 species of natural enemies of citus mealybug have been recorded, i. e. *Anagyrus sawadai* Ishii, *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) and *Scymnus* (*Nephus*) *ryuguns* Kamiya. Among them. *C. montrouzieri* and *A. sawadai* were the most effective. Although they play important roles, but they came out seemly so late, it had to artificial production and releasion for over coming the high population of citrus mealybug in early summer.



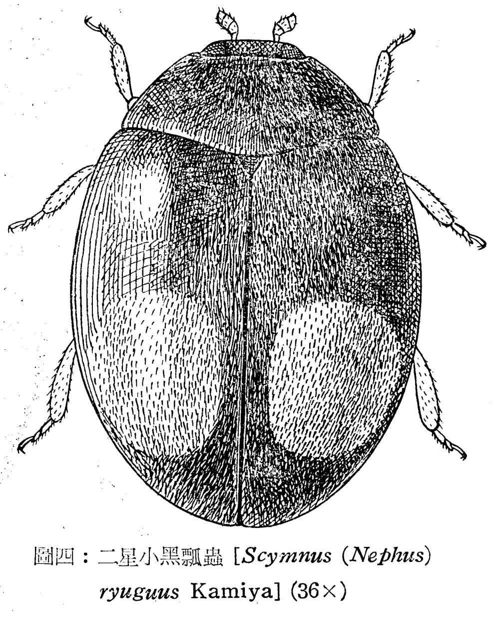
圖一：廣角跳小蜂 (*Anagyrus sawadai* Ishii) 雌蟲 (60×)



圖二；廣角跳小蜂（*A. sawadai* Ishii) 雄蟲 (60×)



圖三：蒙氏瓢蟲 [*Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant)] (15×)



圖四：二星小黑瓢蟲 [*Scymnus* (*Nephus*) *ryuguus* Kamiya] (36×)

文 獻 介 紹

ABSTRACTS OF LITERATURE

一、水稻撒播之研究 3. 不同栽培方式下水稻個體及羣體之特性〔赤松誠一（1965）日本岡山大學農學部學術報告第26號：41～47〕

水稻之移植，條播直播，撒播直播三種方法所栽植之水稻個體，羣體之生育及收量構成因素各機構之變化經田間試驗觀察所得結果如次。

栽培期間曾使用斯登乳劑，PCP 及 2.4--D 等殺草藥劑。撒播區之植株高度較其它兩區稍低，爲使成熟期能齊一起見，播種時間在條播區是20日前撒播區18日前較移植區（35～36日苗）提早播種爲宜在移植區單位面積內有效莖數之增加較困難。例如在每公頃 4.2～4.5 噸收量之水田，每平方公尺之有效莖數是移植區 234 支撒播區 335 支條播區居中是 290 支。穗重及穀實全收量亦以撒播區爲最高。直播區之情形而言必要莖數之確保較容易之故，不致於起引倒伏之範圍內增加莖數時，其它收量構成因素之影響尙小。直播方法不單節省勞力，增收之可能性亦大。（吳啓東）

二、水田狀態土壤中微生物羣之輪換動態〔小林達治•片山直•奧田東（1966）J. Sci Soil and Manure, Japan 37：441～446〕

爲探究光合成細菌在土壤中之生態，於6～11 月間就其菌數變化與其他從屬營養細菌間關係進行調查。結果在玻璃斷面着色變化而云由綠色→黑色→紅色→綠色之順序進行變換，其微生物種類係 Chlorella 等（綠色）→Sulfate reducers（黑色）→photosynthetie bacteria（紅色）→chlorella 等（綠色）之增殖變化爲基礎。玻璃杯培養液內曾加入硫安之故氮素固定菌生存數較少而非氮素固定菌中好氣菌，嫌氣菌均有。陽光直謝之表層部位與陽光照射不到之深部土壤（8公分深）中微生物羣調查結果，綠色之 Chlorella 等只存於有光線之表層土中，紅色之光合成細菌在光線照射不到之部位中亦能檢出。

heterotrophic bacteria 亦依光線之有與否之別季節間菌數變化差異甚大。（吳啓東）

三、健全及銹病葉在黑暗中固定二氧化碳之能力〔J. M. Daly and A. Livne（1966）Phytopathology 56（3）：164～169〕

曾用放射性 CO_2 在大氣中或溶液中浸漬豇豆及小麥銹病葉及健全葉，比較其固定 CO_2 之情形。在黑暗中處理數小時之結果，健病組織固定 CO_2 之能力較曝露於日光中爲小。

當 CO_2 由大氣供給時，健病兩組織之間固定 CO_2 之能力並無顯著之差異，但自病組織形成胞子後，病葉固定 CO_2 之量隨卽增多。此或因表皮破裂，在黑暗中代替了閉合的氣孔之關係。當 CO_2 由溶液中供給時，健病組織均能固定較多量之 CO_2。唯病組織形成胞子後，不論光線之有無 CO_2 之固定皆受阻。

據測量結果，在黑暗中，病組織固定 CO_2 對有機物質之蓄積無特別影響。因爲新陳代謝引起組織固定 CO_2 機能之可能性很大，所以曾做了組織內成分之分段分析。結果被固定之 C^{14} 均發現於有機酸這一段。蘋果酸（Malic Acid）及天門冬氨酸（Aspartic Acid）等之產生顯示異質枸橼酸脫氫酵素（Isocitric dehydrogenase）不存在於固定 CO_2 之系統裏。於黑暗中固定 CO_2 時，健病兩組織產生蘋果酸及天門冬氨酸之量之不同，顯示還元吡啶核苷酸（Pyridinic Nucleotides）產生之多寡，影響有機酸之產量。（林淑媛）

四、Fusarium Solani 菌於無菌土壤抽出物中對厚膜胞子形成之誘導〔J. V. Alexander（1966）Phytopathology 56（3）：353～354〕

Fusarium 菌類是否有形成厚膜胞子之能

力對其能否生存於土壤中及分類上甚關緊要，基於此種原因，乃着手探求影響土壤中厚膜胞子形成之因子。

有些菌如 *Fusarium oxyrporum* Schlecht 及 *F. royeum* (Lt.) Snyd. 及腐生之 *F. solani* 均可於 PDA 培養基或蒸餾水中形成厚膜胞子。

實驗室常用之方法爲用一小塊 PDA 培養物移於 10cc 之蒸餾水中測以定厚膜胞子之產生與否。 *Fusarium* 菌類在十日內卽可形成厚膜胞子，然而有些具有病原性之 *Fusarium solani* 菌其產生厚膜胞子之能力很慢或產生很少，於土壤中生產用以發芽及感染之材料，可將分生胞子加於未經消毒之土壤而獲得，在此種情況下，於 3～5天 中卽可由分生胞子轉變爲厚膜胞子，Venkat Ram 先生曾將土壤細菌加於腐生之 *Fusarium*菌類中之培養物上而促成厚膜胞子之形成，渠提示細菌之抗生素可能促進厚膜胞子之形成，最近 Krikum 及 wilklnson 氏發現厚膜胞子有時也可在消毒之土壤中形成。

厚膜胞子之形成可能係土壤中缺少適當之營養所致。由試驗證明在消毒之土壤中於4—6天中卽可形成厚膜胞子。而於殺菌水或蒸餾水中則產生大量之菌絲，不能產生厚膜胞子之 *Fusarium* 菌則其產生菌絲量很豐盛，顯示相對的營養量足以影響土壤中導致產生厚膜胞子時期的因子，若將土壤抽出物每升中加40毫克之葡萄糖，則七日內無厚膜胞子之產生，而未加葡萄糖之土壤中則產生大量之厚膜胞子。（朱啓魯）

五、晚疫病菌之侵害與馬鈴薯植株內分佈之關係〔M. O. Garraway and R. L. Pelletier（1966）Phytopathology 56（10）：1184～1189〕

爲欲探求晚疫病菌侵入寄主後對寄主內碳素源分佈之影響，曾以葉片在光線下曝露於 $C^{14}O_2$ 氣後，每隔一定時間採其葉片加以熱處理並攝取其放射線照片。

曝露於 $C^{14}O_2$ 後四小時，位於受處理葉下面之被病原菌侵入之葉顯出不平常的 C^{14} 蓄積，但健全葉則無此現象。 C^{14} 之蓄積成爲環繞病斑之狹帶，這些 C^{14} 被認爲由無生命之葉柄導管進入葉部。C^{14} 蓄積之原因，部份由於新陳代謝，部份則由於發散作用。

倘若處理葉之尖端小葉或隣接之二小葉受侵入時，引起植物體內，特別在低部份之莖及根內之 C^{14} 濃度減低。這個現象顯然由於光合作用消化了一部份之 $C^{14}O_2$ ，及被消化之 $C^{14}O_2$ 輸送量減少或被阻爲因。

C^{14} 之進入成熟被害葉部之量增加，而一旦到葉部就很少出來。這個事實提示，在此部份形成了新陳代謝之陷凹與未被害之器官競爭外來之養份。（劉康鑑）

六、由桃蚜傳播的蘿蔔嵌紋病——蚜蟲刺針揷入方法與病毒感染部位〔吉井甫（1966）日本植物病理學會報32（1）：46～51〕

非持續性傳播病素之媒介昆蟲，在吸汁時間與病毒感染關係之研究屢見不鮮，此等研究結果指出吸汁時間短而可獲毒，乃由吸汁後蚜蟲刺針先端留有病毒，於下次吸汁時，再把病毒注入新寄主組織中而引起感染。本文著者卽以1957年來，於蘿蔔嵌紋病病毒實驗中集錄有關蚜蟲感染機構部份並詳加討論。玆將其結果摘錄如下：1.植物組織中唾液鞘經切片染色顯示桃蚜刺針由表皮細胞縫合部揷入，朝篩管部經細胞間隙作自體左右方向伸展，多有分枝。2.以洋葱嫩葉皮細胞層放飼蚜蟲，於顯微鏡下觀察得知唾液鞘之成長順序及分枝來由。3.由 *Chenopodium album* 汁液對蘿蔔嵌紋病在煙草葉上的摩擦接種有阻止感染作用，而對蚜蟲接種則無阻止作用，此證實非持續性傳播病毒昆蟲於極短時間（5—20秒）內可獲病毒，係因表皮細胞縫合部中之 Plasmodesmata爲病毒傳播場所之論說。（陳明雄）

七、*Rhizoctonia Solani* 菌核及菌絲束形成之研究〔宇井格生(1966)日本植物病理學會報32（4）203～209〕

Rhizoctonia solani Kühn 在寄主體上，培養菌體表面或其他部位形成許多菌核，這

些菌核的形成有一傾向。如馬鈴薯黑痣病，菌核形成於塊莖表面，塊莖內部則蔓延着菌絲，能够形成菌核之部分不會有病斑出現。甜菜根腐病菌核亦不在壞死病斑上形成，大部分形成於健全部。生長於土壤中的菌絲，供給一些纖維素之後，更能繼續生長，並能形成一些菌核。如將載玻片或瓦器等埋於土中，其表面亦能形成菌核。這是由於 *R. Solani* 由菌絲之某一部大量吸收營養之後移動到菌絲之另一端而形成菌核。此菌曾由 Buller 氏研究認爲菌絲內之原生質流動經細胞間膜之膜孔而轉移到別處。宇井格生氏試驗結果可摘錄其要點如下：

1. 利用二重 Schütte 培養法，無機鹽類及碳素源分開，分別倒入內層及外層培養皿中，將供試病菌 *R. salani* 移植於培養基上培養，菌核在不含碳素之培養基上形成，不在含有碳素之培養基上形成。

2. 菌絲由培養基中吸收碳水化合物後轉移到形成菌核之用。

3. 長管培養試驗得知病菌可利用着生基質 (food base) 之營養，在沒有營養的培養基上生長，並形成菌核，各菌核間之距離較大。又首先形成之菌核，可將其內容物轉移到菌絲生長之先端以供利用，且可作爲再形成菌核之用。

4. 以含 C^{14} 之葡萄糖作爲追踪物質供給病菌利用，放射顯象顯示菌絲中之物質可向菌絲兩端移動，旣菌絲先端之物質可移向菌絲末端，菌絲末端之物質可移向菌絲先端。

5. F-20，Ⅲ—A型之菌株可在小皿之壁面上形成菌絲束，其形狀類似 *Helicobasidium Purpureum* 之菌絲束。（曾慶德）

Vol. 15, No. 4 December 1966

JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH

CONTENTS

Inheritance of Resistance to Phytotoxicity of Phenyl Mercuric Acetate in Rice .... W. L. CHANG & J. N. CHAO...... 1

Effects of Different Planting Densities, Amounts of Fertilizer Application and Planting Forms on the Yield of Rice..................C. F. HSIEH, S. KAO & C. CHIANG...... 7

Studies on the Improvement of Culture Method in Citronella Grass

I. The Effects of Mulch and Fertilization on the Yield of Grass and Oil of Citronella Grass ....Y. Y. YANG......23

A Comparative Study of Some Rice Varieties of Taiwan with Regard to Fertilizer Response and Nutrient Uptake (Part II)......... W. L. HUANG & L. T. LEE......41

Studies on the Control of Citrus Canker..................K. C. LIU......49

The Natural Enemies of *Nipaecoccus Filamentosus* (Cockerell) in Taiwan........................ K. C. LO & C. C. TAO......53

Abstracts of Literature 57

Published by

THE TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

TAIPEI, TAIWAN, CHINA

內政部出版事業登記證內版臺誌字第二一二四號
中華郵政臺字第二〇七六號執照登記爲第一類新聞紙類

臺北市文和印刷股份有限公司承印